

Persistenter Identifier: 1532432313942_15

Titel: Mitschrift der Vorlesung zu Mechanische Technologien von [Johann Zeman] durch [Ludwig Kieninger] im Wintersemester 1897/98

Autor: Zeman, Johann

Ort: Stuttgart

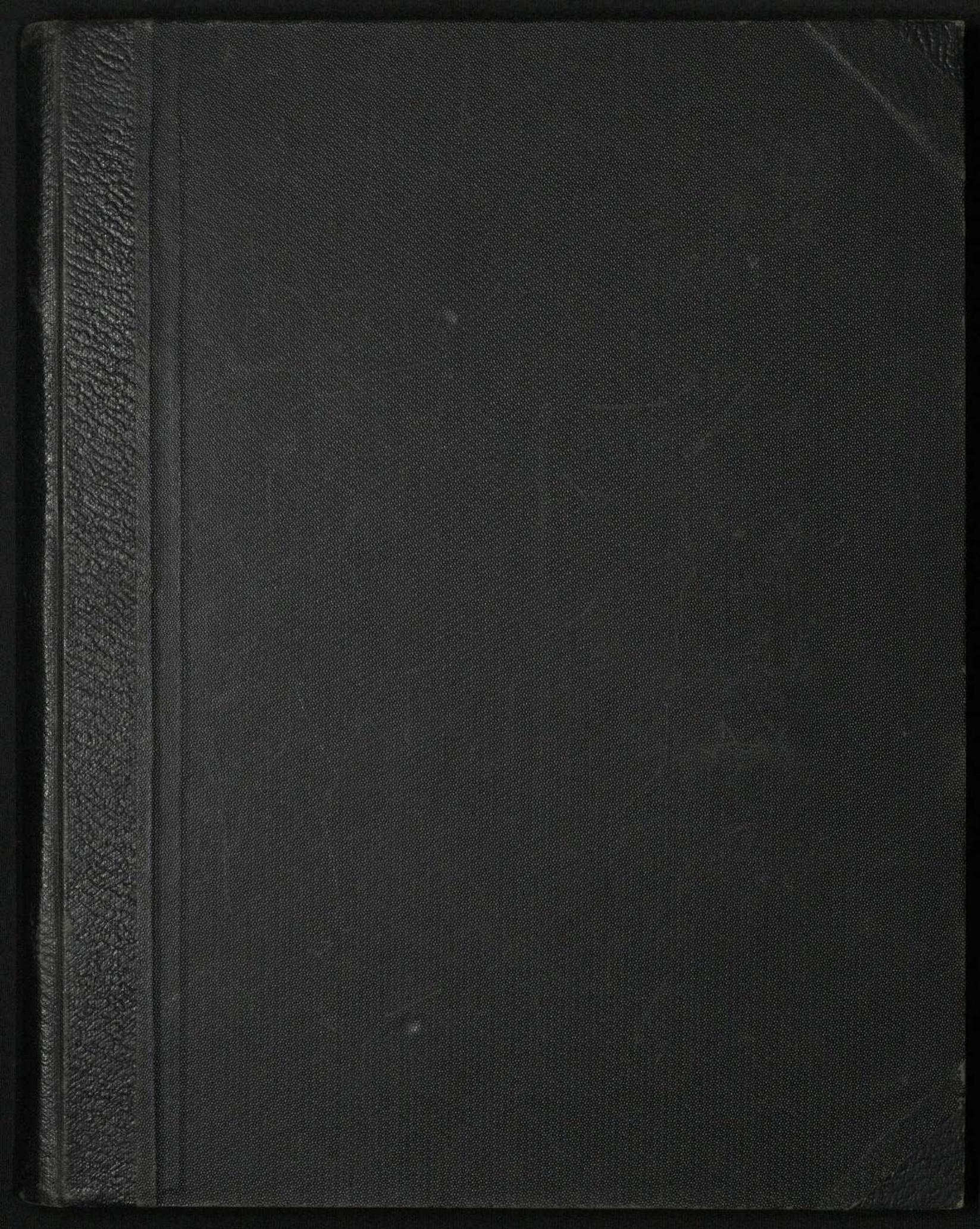
Datierung: 1897-1898

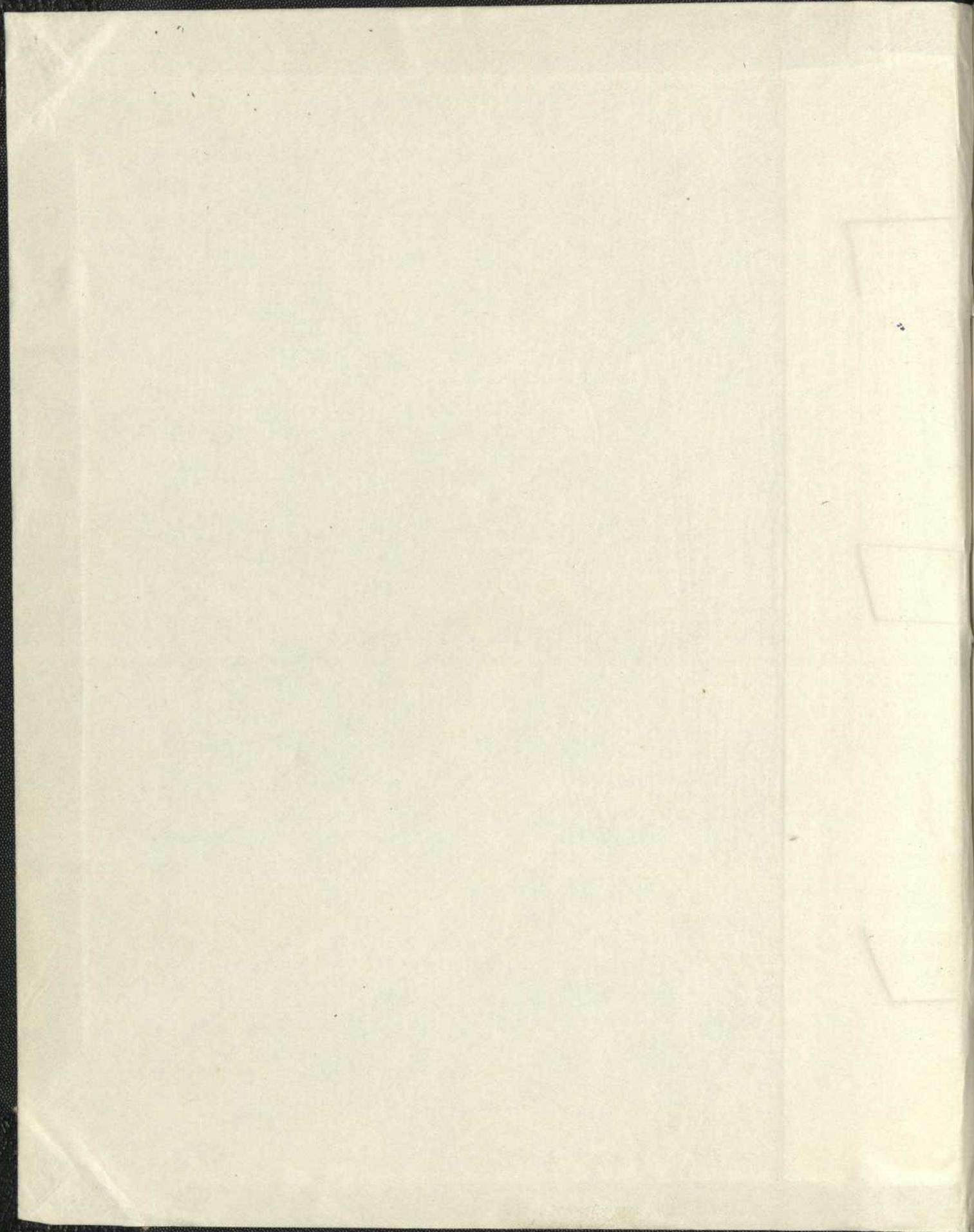
Signatur: UASt 60/15

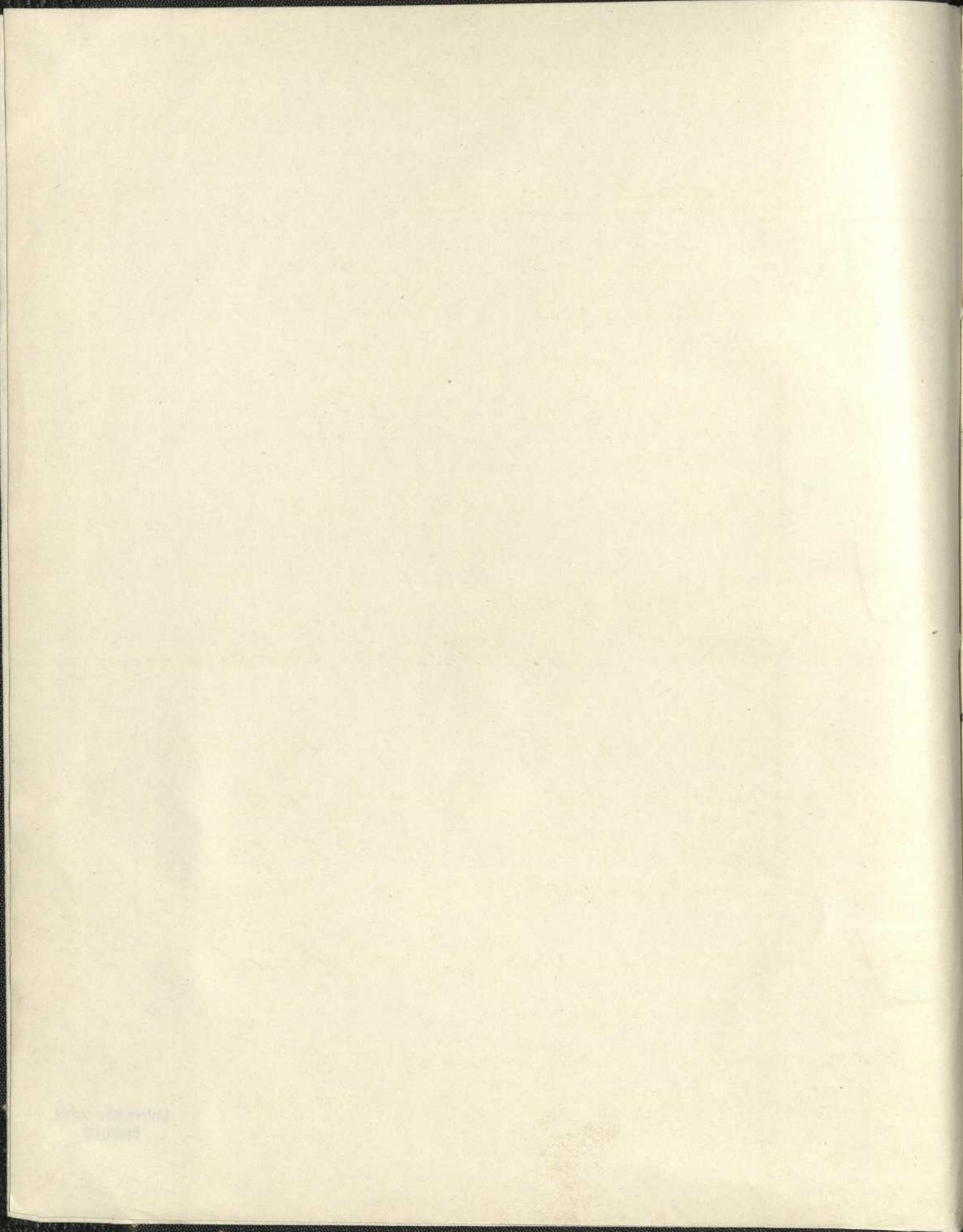
Strukturtyp: volume

Lizenz: <https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/deed.de>

PURL: https://digibus.ub.uni-stuttgart.de/viewer/image/1532432313942_15/1/







Mechanische Technologie.

W. J. 1897/98.

Lehre von der Anwendung der Naturgesetze -
 Weltproduktion von Kohle 420000 kt
 Produktion von Europa 3000 kt.
 Weltprodukt. von Roheisen 26234 kt
 Europa 18871 kt
 Roth Kupfer 2200 Mill. Mark
 Zinn 1100 " "

Von den Fasern wird fast ausschließlich verwendet:

Leinwand 2000 Mill. kg. mit 2180 Mill. Mark
 Stoff 1100 " "
 Wollstoffe 850 " " mit 2000 Mill. M.
 Papierfabrikation 1200 - 1500 Mill. Mark
 Getreideproduktion der Welt 27 Milliarden Mark
 " mit Strohwert 39 " "

Die Produktionen werden fast ausschließlich im Dampf betrieb verwirklicht.

Preis in der Zeit des letzten Jahres im Vergleich mit dem Preis in der Zeit der Revolution als Proz. des letzten Jahres per 100 kg
 160 M.

rohes Roheisen	5,5 Mb
Großwaare	18 Mb
Stabeisen	20 Mb
Blech	22 Mb
Dracht	24 Mb
Großstahl	54 Mb
Messerklingen	3000 Mb
Uhrfedern	1 000 000 Mb

Man ist so bestrebt die Kunst der Aufbereitung der
 Eisenerze zu verbessern, welche
 auf Formänderung beruht.

Allgemeine massen. Aufbereitung. ist systematische
 Aufbereitung in. wesentliche Fälligkeit derjenigen
 Stoffeigenschaften in. Hilfsmittel der Aufbereitung der
 Rohstoffe der Aufstellung stehen.

Formänderung

1) Verachlung 2) Formierung 3) Vereinigung
 je nach der Form der Stoffe 1) Verachlung
 2) Formierung.

Die Mittel der Formänderung sind man Werk-
 zeug.

Abschnitt I Umformung der Metalle Form-
fließen etc. etc. In Formfließen muss man sich
für die Umformung z. B. Fluss zu Werk-
zeuigen

Abschnitt II In Umgestaltung auf Grund
der Formbarkeitbarkeit Dehnbarkeit.

In Cap. I. sind die wichtigsten Werkzeuge zur
Behandeln eines zur Unterstützung bei
Formänderung dienen. Mittel zum Festhalten
bestimmter Abmessungen

Cap. I. beschäftigt sich mit Mitteln auf
Grund der Verfließbarkeit: Gießen.

Cap. II. Mittel zur Bearbeitung der Metalle
auf Grund der Dehnbarkeit. Schneiden
Prägen Ringen etc. Formumformung.
Werkzeuge.

Cap. III. Werkzeuge welche spannen
spannende Wirkung haben Scheeren
Zahnwerkzeuge Meißel Häker Bohrer Feilen
Schleifstein etc.

Cap. I. Mittel zur Verbindung in Eisen und Stahl
Schweissen Löten Niet- und Schrauben.

Abschnitt II. Zur Vervollständigung Verächternung
polirten Farben Polirfen Litzgen



I Abschnitt.

Vorstellung der Metalle.

Eisen (per 1000.)

An Roheisen vorkommend im Jahr 1894 betrag.	
in England	in Romen. 1546
Deutschland	5380
Frankreich	2077
Belgien	811
Ö.-Ungarn	990
Russland.	1314.

Schweden	463
Italien	10
Spanien	260
Ubrige Länder Europas	20

Summe der europ. Reichenereid. 18471 Mt.

Vereinigte Staaten von N. America 6763 Mt.

Ubrige Länder der Erde. 600 Mt.

Gesamtanzahl d. Erde 26234 Mt.

Auf den Kopf der Bevölk. 1854

auf Engl. 194 kg.

Deutschl. 105 "

Am Kopf der Indeneren würde ersetzt. 1894.

in Engl. 191,3 Mill. Fr. 12,6 Mill. Fr.

Ver. St. u. Am. 154,2 " 12,1 " "

Öst. Ung. 31,1 " 2,1 " "

Frankr. 27,5 " 2,5 " "

Belgien 20,5 " 0,33 " "

Russl. 7,5 " 2,1 " "

Deutschl. 98,8 " 12,4 " "

4914 kg. auf den Kopf in Engl.

1929 " " " " " Deutschl.

Im Jahr 1888 gesammelte Proben der Erde

	Schweizerien	8 1/4	Mil.	Tonnen
	Frankreich	5 1/4	"	"
Jura	Frankreich	13	"	"
	Schweizerien	3-4	"	"

1825 erste Eisenbahn in England

1843 Eisenbahnnetz der Erde 671120 km

18 3/4 km für die Anlage der Erde Eisenbahnen.

Kosten 143 Milliarden Mark.

Für den Kilometer 213 000 Mark

Erweitertes Netz in Kanada.

Erweiterte Eisenbahn in Deutschland 1894.

Steinbohle 196741127 T. im Wert 509100013 M.

Salz 25627 T. im Wert

Braunkohle 22064575 T. im Wert 53150655 M.

Eisenbahnförderung Deutschlands im
Jahre 1894.

Eisenbahn 17394065 T. im Wert 42117542 M.

Stahl oder basisch
(Si) (P) (S)
Martin-Fluss schwed. Flussschlack

Mischet 25 Tausend von diesem Roh Eisen
(Spiegelstein) zum Besondereigenschaften in der Kanne.

Eigenschaften der Roh Eisensorten sind im folgenden
Material ein reines 100-1000 g Form Roh Eisen
(Graueisen) lässt sich mit schneidenden Werkzeugen
bearbeiten. zum Gießen sehr leicht flussfähig
Bruch körnig muss das Eisen fein m. von grauer
Farbe. Wenn man graues St. glühend in kaltem
Wasser taucht so wird es nicht hart(er). Glühend in
H²O⁴ geworfen so wird es härter. Besondere Eigenschaften
ist die Quellen des Graueisens (Volumenveränderung)
Volumenveränderung durch hitze durch glühend. Roh Eisen
in Wasser.

Schweizeisen Flusseisen. Dieses flussfähig ist
undere flussfähig und flussfähig. 1600-2000
Je geringer der Kohlenstoffgehalt desto flussfähiger.
Hauptbestandteile: Kohlenstoff Phosphor Schwefel Silicium.
Phosphor bis 10-12000% Bruch Querschnitt ist nicht
ger. Schwefelhalt. kann durch flussfähigen Bruch
sehr stark.

Prüfung des Roh Eisens. Es ist gewöhnlich nur gelblich
wie flussfähig Bruch. Da man sich aber immer noch so
ist man angewiesen auf die chemische Analyse

11) Verunreinigung des Cu
Blei Eisen Wismut
Zink Nickel Silber

Verunreinigt ist vornehmlich Kohlenstoff u. Kohlenoxyd
Kohlenstoffhalt. Kupfer (zu geringe Kupfer) ist
von grünlicher Farbe. Kupfer findet sich auch
gehoben auch gemischt mit: Antimonerz Malachit
Schwefelzinn.

Zinn. (Zinc, zinc, spelter)

Grundfarbe bläulich. Bruch prismatisch
glänzend. Farbe. Schmelz. bei 400° dünnflüssig
füllt die Formen gut aus. Zinn zerfällt von
festen bis 200° ist es spröde. Es erweicht
ab 200° bis 100° zähbar. Weicher
als Kupfer. In der Phosphorsäure unlöslich. In
Zinn misst geringen Gehalt. In der Zinnzinn.
gebundene Galmei Zinnzinn. Reaktion
In der Reaktion Zinnzinn wird Zinnzinn
mischung ist. In der Zinn Reaktion wird Zinnzinn
Zinn misst. Fülle die sehr dünnflüssig Formen gut aus.

Zinn. (Zinc tin)

Die Zinnzinn Zinnzinn. Verunreinigt
bleibt die Feile. Zinnzinn Zinnzinn

an der Luft. Bei 100° in Luft verdichtet am
 größten bei 200° merk. Dampfgewicht 280°
 Kohlenstoff bis mit einem Pfund von Zinnoxyd.
 Etwas dickflüssig. Gichtmischel wird ab gegeben
 und dem Zinnstein in Form d. Dampfes.

Blei (plomb lead)

Leuchtgrüne Farbe große Weichheit. Frischer
 Schnitt glänzend. Bei 325° schmilzt Blei
 überzieht sich mit einer grünen Oxid schichte
 bei starker Oxidation wird der Stoff rot (Menge)
 Füllt die Formen gut aus. Blei ist sehr oft
 gemischt mit Silber od. Gold. (1 tm. 240 Mark)
 Meist als Bleiglanz als Verbleigewonnen. spez. gew. 11,25

Stluminium

Vorkommt in Legierungen. Gichtmischel vielfache
 Anwendung in der Technik; vornehmlich zu Löteten
 gegenstände. Weiss Farbe.

H

Silber (argent silver)

Reines Silber Farbe. Leicht große Dufbarkeit.
 Reines Silber schmilzt Spez. G. 10,5. Schmelz. bei
 höherer Weisheit zu 1000° In Formen gegossen
 spritzt es. Kommt getrieben vor wie in Verbindung
 mit Schwefel Kupfer Silber in. Silber der. In
 Verbindung. wodurch getrieben durch zusammenpressung
 und Löss. 1kg. Silber 854 M.

Gold.

Goldgelbe Farbe. Dehnbarkeit Spez. G. 19,3
 Schmelz. 1200 ist der wie beim blauen grüne Farbe
 Zerstört beim Gießen in Formen zusammen.
 Goldmünzen werden in der Natur der in Natur durch
 Waschen gewonnen. 1kg 2800 M

Legierungen.

Sie mischen Metallen nach ihren Eigenschaften.
 Mischungen untereinander zu Verbindungen.
 Sie Leg. mischbar. 2 oder mehrere Bestand.
 Teile. Leg. schmilzt bei im flüssigen Zustand.
 Einige andere Leg. mischen nicht in alle von ihnen
 Gemischtschmelzen. Wie mit und Löss.

Manche können nur durch Thierst griffe zu spritzen
gebracht werden. Manche Leg. sein im Thierst griffe
Leg. nicht kein Thierst griffe auf. (ungleich zu spritzen auf.)
Meist verhindert man das Saigern durch feines
abkühlen.

Festigkeit sie hängt von der Verunreinigung von Eisen
ab. Je höher die Verunreinigung desto weniger Festigkeit.
Je höher die Verunreinigung desto weniger Festigkeit.

Ein geschmolzenen Zustand	19,33 kg/mm	Festigkeit
Zink	9,5	
Ein mit 3,7% Zink	22,5 kg/mm	
" " 17,5 " "	25,5 "	
" " 18,8 " "	22 "	
" " 23,2 " "	15,5 "	
" " 30 " "	3,9 "	
" " 42 " "	1 "	

kl. m. fest	10 kg	Festigkeit
Ein mit Al. 5%	48 "	" "
" " " 10%	55 "	" "

Wenn man feines feinstes Eisen der Festigkeit zu
muss Zink. Je höher die Verunreinigung desto weniger
Festigkeit. Je höher die Verunreinigung desto weniger
Festigkeit.

Härte je höher die Verunreinigung desto höher die Härte
Ein mit 5% Zink. Je höher die Verunreinigung desto höher die Härte

Züßigkeit Kupfermischtm. Gold n. Silber in
 100 g. mit Kupfer werden in 100 g. Züßigkeit
 verarbeitet.

Grüßbarkeit. 100 g. wird in 100 g. Kupfer
 vermindert. Zin schmilzt 230° Blei 330°
 37 Blei n. 33 Zin schmilzt bei 181°
 In 100 g. Kupfer. 100 g. Kupfer Kupfer
 In Kupfermischtm. schmilzt man zusammen:
 8 Blei + 3 Zin + 8 Wismut. } Schmelz.
 (325°) (228°) (267°) } = 95°

8 Blei + 4 Zin + 15 Wismut + 3 Cadmium } Schmelz.
 325 228 267 315 } 68°

Leitfähigkeit. In einem Metallleiter von Kupfer

Widerst. gegen chemische Einflüsse.

Farbe. Man findet ^{abhängig von den verschiedenen Mischungen} mit einem gelben
 Rotgoldgelles Metall gemischt (Or oder Gold)

mit einem od. grünem Metall

einmal Zink braunrot

" " " " " gelb

einmal mit Antimon Metall

1 Anteil n. 3 Anteile Kupfer Legierung

3 4 n. 1 4 . 1 4

Zinn
Nickel } Mangan Eisen Kupfer Zink Blei Platin Silbergold.
Aluminium

gibt dem Stoffe die Eigenschaften die Folge des nachfolgenden Stoffs als eingetretet.

Manche Metalle besitzen die Fähigkeit gewisse Mengen eines bestimmten Stoffes aufzunehmen zu lösen. Ein Zusetzen des Sauerstoffs hilft bei der Durch das Zusammenbringen der Körper der Phosphor Mangan Silicium die Eigenschaften der Verunreinigungen. Es bilden sich Verbindungen.

Eisen in seine Legierungen

Stahlguss und Eisen wird in der Technik meist verwendet. Verschiedene schmiedbare Eisen haben die Namen Manganstahl Wolframstahl Chromst. Nickelst etc. Damascenerstahl wird erzeugt indem man ein wenig ^{Eisen} Nickel auf beiden Enden zusammenbringt. Es entsteht Stahl in Schmiedere.

Einige Stahl hat die Eigenschaften auf dem Markt Eisen mit Eisenpulver enthält zu erzeugen.

Andere Stahl hat Eigenschaften nicht. Man macht nun den Damascenerst nach dem man Schienen den Schmiedere in Stahl. Schweißet dieselben Eisen in Arbeit für Schmiedere in Stahl für und so erfüllt

man oft eine erlöschende oder in Luth.



Thiessen u. seine Legierungen.

99,5 - 99,8 metallschmelze Thiessenada meist das
in dem Handel thoren oder Thiessen gemengt mit
Blei und Zinn etc. Das unlegierte Metall kann
selbst zur Verwendung. Es ist sehr festlich
und sehr schwer legiert. Insbesondere wird.

1) Bronze. Sind die älteste Leg. des Eis. Im
allgemein. Man sagt man) Ein solches Ding ist
den anderen Metallen ^{darunter} / _{zinn} für die zu haben gemacht
wird. In manchen Zustufen nichtspindeln man:

a) Zinnbronze. Sie besteht aus Eis und Zinn. Sie
ist sehr gut. Bleiben sehr leicht. Sie sind
in manchen Zustufen nichtspindeln man

2) Messingbronze. Sie ist sehr schön. Sie sind
sehr leicht und sehr schön. Sie sind

3) Eisenbronze. Sie sind sehr schön. Sie sind
sehr leicht und sehr schön. Sie sind

4) Zinnbronze. Sie sind sehr schön. Sie sind
sehr leicht und sehr schön. Sie sind

33/100 Z. Zinn

Leinwandbronze. Zuweilen auch am Brande der Zinn-
 jugenstücken. Wetterbeständig für alle feinsten
 mit Blei legiert. In der römischen Kaiserzeit
 hatten ^{man} gewisse Zinklegierungen. Japan. Zinnlegierungen
 enthalten 10-15% Blei. Die Leinwandbronze
 ist ein Zinnblei für die Zinnlegierung. mit einem
 Ueberschuss von Kupfer (Pottin) Elster goldfarbige Bronze in
 8 2/3 Zinn 6 2/3 Zinn 3 2/3 Blei 3 2/3 Zinn

Munich Chemia in München

	Zinn Kupfer in Berlin	Pottin (Pottin)	Japan. Bronze Blei-Bronze
Zinn	84,12	85,34	82,70
Zinn	0,30	1,64	1,80
Zinn	4,27	5,82	4,70
Blei	0,67	2,62	4,90
Zinn	0,13	0,18	—
Nickel	0,48	—	—
Zinn	0,60	—	—

Maschinenbronze. Auf dem Markt als die besten
 wegen des geringen Kosten meist in Form von
 in. In der für 2 Flächen aufeinander zu sein
 Zinnlegierung der hohen Härte abhängt auf den Ventilen
 84 Zinn } Lagermetall 86 14 2
 12 Kupfer } Ventile. Lagermet. für Ventile am weichen 79 8 5 8
 3 Blei } 82 18 3
 Kantenblei 90 10 2

Phosphorbronze Leinwandbronze.

Anteil Phosphor zuzat und im Festigkeits der Bronze
um $\frac{1}{3}$ ^{erhöht} ist die Festigkeit zu steigern
sind die besten Eigenschaften sind durch die Legierung
erh. Durch das Zink wird die Bronze in geringf.

Melior pfundieren Bronze vom Bronze
b) Aluminiumbronzen. Al. ist ein wichtiges Reinigungs-
mittel. Al. Bronze hat goldgelbe Farbe
An Stelle der Zinkbronze im Maschinenbau bevorzugt
von Al. Bronze. Verwend. auch für Beschläge

c) Manganbronze. Nicht durch seinen hervorragenden
Wirkung auf Cu.

B) Kupferzinklegierungen. Z. macht sich in
allen Gussformen mit dem Kupfer legiert.
Durch Zink sind die Eigenschaften der Cu erheblich
verbessert. Bei 10% Zn bräunlich gelb
Bei 20% Zink massig gelb. Bei 30% Zink goldgelb
Bei 50% Zink hell Silber in der Farbe. Je höher
wird der Zinkgehalt um so mehr zu sinken. Will das Metall
ausdehnen so muss man die Zusätze ^{ausdehnen}
Zunehmen in Zinkgehalt.

- a) Tombak oder Rotguss
- b) Messing oder Gelbguss.

Tombak Goldgelbe Farbe bis zu 18% Zink ohne zu spröde
Rotguss. wird für Schmiedeguss verwendet

Rutinas Ein-Kalbening 84 8,5 3,0 4,5

1) Messing oder Galvanis 30% Zinkgehalt.
Das Messing besteht aus 40% Z. Die Diana in
Hilfsarten sind Zn 2,4 Zn Blei

27,03 13,12 4,91 2,29

2) Wahlstahl 71,74 25,28 2,37 4,91

3) Münzmetall dem Englischen Münzmetall entspricht. Met.
enthält 1/1000 Zn Ein Zn für Kupferflagen.

Das Deutschemetall Ein Zn in Eisen für Feinstahl
verwendet in Maschinen.

Deutschemetall Ein 56 Zink 41,6 Eisen 9,9 Mangan 1,8

Deutschemetall 64,78 29,5 Al. 1,70 1,70 Eisen 1,22

Spez Gew. 8,77

Robin Bronze oft Messing mit Antimon

Alira Metall Ventil Pumpen (Schrauben in Frankfurt)

Nikel in seine Legierungen.

Schmelztemp 1600° Zinnblei für Press.

A) Nickelkupferlegierungen. Königsilber Kristall
Münzen, für Kupfer Münzen 1 Teil Ni in 3 L. Zn.

B) Nickelkupferblei. Spinellblei Königsilber in Feinst.
Alfem. Leg. 10% Zn. 20% Zn. 20% Ni

Bereitung in Feinsten Veranichtsweise für Feinstm (für Ni: Mangan)
Mangan über Feinstm.

6) Gold Silber u. Platin Legierung.

Gold. fester Punkt (hochfestig Metall) ruhe
Gold pulver amorph.

französische Legier. mit Kupfer, primäre Goldpulver
in Verbindung Kupfer von einem Teile Kupfer
den Silber etc.

Nach dem franz. Gesetze muß die Feinheit in
1000 Teil ungelösl. sein. Feinigkeit 833 1/3 Gold
Feinigkeit 800 (24 Karat)

Silber. spez. G. 10,5 950° Schmelzp. nicht fest
Zusatz Metall Kupfer Zink. Feinigkeit
in 1000 Teil. Feinigkeit 800 (Feinigkeit)

Silber Kupferlegier. Feinigkeit 30-50/100

Nickelkupfer (Japan. Silberleg.)

Platin. 21,4 spez. Gew. 1775 Schmelzp. für
Herstellung fester Legier. bei hohem Widerstande.
Fähigkeit gegen Oxidation in Säuren in Frage
kommt. Voll Oxidation in verdünnter u. heißer Salp.
so wird ^{primär} ~~man~~ ^{zu} ~~Legier.~~ (Normalstäben)

7) Aluminium u. seine Legierungen.

Spez. Gew. 2,6 Widerst. fähig gegen Luft u. Wasser
(Schiffbau)

Aluminium Leg. schwierig darzustellen. Für Schmiedgut
den Cu Ag. Zusatz zu Eisen im Eisenpulver

Verzinnung des Eisenstoffs angewendet als
Reinigungsmittel.

8) Zinn in seinen Legierungen.

Klein in Maschinenbau aber die für
verschiedene sind als Eisen.

Lagermetall, 85 Zinn 5 Eisen 10 Antimon

Leitlagermet. 69 " 9 Zinn 4 Eisen 3 Antimon 5 Blei.

Öl auf Putzglas für Lagermetall

9) Eisen in seine Legier. Spritzguss Zusatz Zinn

Zinn ist Blei. Bleigehalt bei Spritzguss

Bleigehalt 1 Teil auf 9-10 Teil Zinn bei Spritzguss

Feintriebwerk. Um härtere Leg. zu erhalten Zinn

zusatz von Antimon in Eisen. Legierungen der-
arbeitet zu Blechen

Weissmetall Weisnias Leg. des Eisens mit Antimon.

in Eisen spritzguss Widerstandsfähigkeit Putzglas.

82 Zinn 12 Antimon 3 Blei Lager für Schiffen Baumwagen

90 " 8 " 2 " Lager.

42 " 16 " 42 " Bleihaltiges Lager.

Britanniermetall (Zinn) des künstlichen Goldes

weissmetall spritzguss empfindlich als Bleihalt. Metall

90-92 Zinn 8-9 Antimon 0-3 Eisen 1/1.



10) Blei seine Legierungen.

Leg. Blei = hart Blei: geschmolzenes Blei = Weichblei
Zinnblei. Antimon, erhöht Sprödigkeit. 10%
bei 20% Antim. Zinn von Zinn zu Antimon
Legierung für feine Arbeit.

60 Pb 20 Zn 20 Sn

Magnesiumlegierungsmetall. 28 Pb 16 Zn 6 Sn.

Vermehrt in der Buchdruckerkunst zur Herstellung
von Lettern. Geschmolzenes Zinn 4-5 Teil
Blei 1 Teil Antimon. Auf Zinnblei von Zinn.
Zinnblei auch Eisen, Kalium, Natrium
Mangan Braun Phosphor etc. sind verwendet
Herabsetzen des Schmelzpunkts.

Holz.

Luftstoff 47,4 Kohlenstoff 41,3
1,1 Stickstoff 1,9 Asche Wasserstoff 6,9.

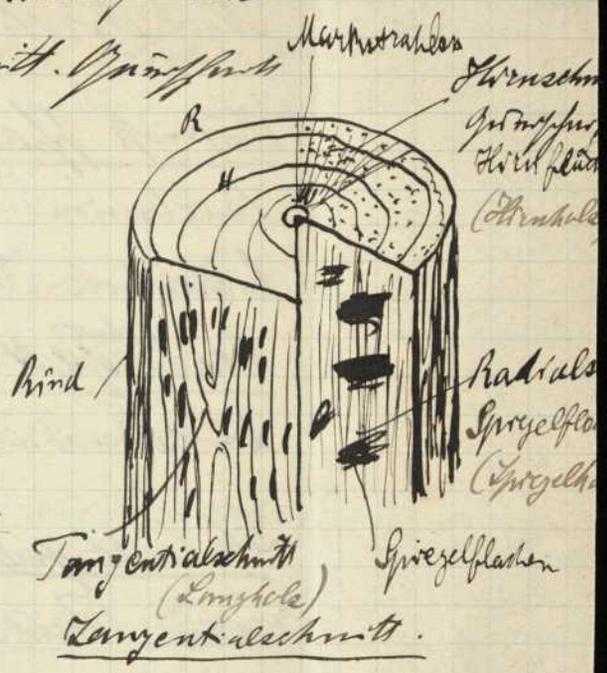
Auf der jährlichen Veränderung nimmt Holzrunde vor
das Mark ändert sich erwünscht in: Arbeit mit der
Zeit an. Das innere Splintholz das innere
Kernholz. Holz muss selbst verschiedene Formen
des Zellenerwehens. Holzfasern lang gestreckt
aber nicht geschlossen Fasern.

Zur Unterscheidung der Hölzer nach der Art der
Röhren. Radialschnitt Tangentialschnitt. Querschnitt

Laubbölzer
Nadelhölzer

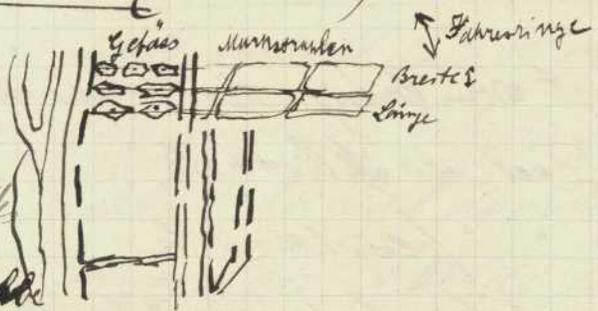
Wachsen des Holzes geschieht durch Anlegen der
neuen Holzmasse in Form eines dünnen Blau-
zuges auf dem vorjährigen Holze innerhalb der Rinde.

Querschnitt zeigt Mark Kern in Spiral Faseranlage

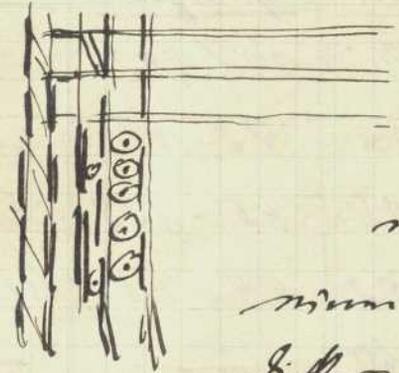


Radialschnitt (Laubbölzer)

durch den
Halm eines
des Jahres
in die Holzgele



Laubbölzer zeigt das Mark in Form der Spiegel
Nadelholz.



Größe d. Faseranlage abhängig
vom Alter des Wachsenholzes. Für
unregelmäßige Faseranlage Kern auf der
einen Seite dünnere auf der anderen
Seite dicker (excentrisch.) Wie die

Ringe für die Fasern form in Spindel. In der Richtung
der Fasern leicht spaltbar. Sehr weiche Hölzer wie die
Spalten schwer da das Wachsen im Holze verwehrt.

Nach Wülbiger: Spaltbarkeit (je nach geringsten in der Richtung des Spiegels)

<u>Knipsnuss</u>	<u>Spaltbar</u>	<u>Schwer spalt.</u>	<u>Schwer sp.</u>
Bambus	Birke	Moore	gem. Ahorn
Kiefernholz	Weidenholz	Maie	Esche
<u>schwer</u> <u>Knipsnuss</u>	<u>Grenl. Reicht. sp.</u>	<u>Leicht spalt.</u>	
Eretschyentann	Leiche Rotbuche	Gemeine Föhre	Waldkiefer
	Kirschen	Speyer Ahorn	Edelholz
<u>Leicht spalt.</u>	<u>Ammerst leicht sp.</u>		
Fanne Fichte	Silberpappel		

Festigkeit. Hängt von Grösze des Holzes ab
 Kernholz grössere Fest. als Splintholz
 Trockenes Holz " " feuchtes Holz
 Junger gewachsene Hölzer fester als schnell gew. Hölzer

Festigkeitseiffer nach auf gem.

<u>Ahorn</u>	<u>Spez. Gew.</u>	<u>Abzol. Festigkeit</u>	<u>Spaltfest.</u>	<u>Widerst. geg. Ver- schliss Holzapumte</u>
	0,67	291 bis 1286	37-6542	—
<u>Birke</u>	0,640	314 bis 648	82-106	—
<u>Buche (Rot)</u>	0,748	111 " 1527	65-122	66-68
<u>Kiefer</u>	0,880	223 " 1452	44-61	61-97
<u>Fichte</u>	0,485	746 " 867	—	—
<u>Föhre (Weisse)</u>	0,569	144 " 1270	15-59	—
<u>Föhre</u>	0,558	111 " 1048	12-41	42-50
<u>Firnsölz</u>	0,714	1060 " 1080	—	—

Der im sprunghaft Holzern gefirt Ebenholz 1, 26
Wertende 0,51 Brauneisenholz 1, 2 Hitzwert.

Empfang Klastsch Wenholz
Lehr " Lilberhorn
Klastsch Linde topf Birke Ulme
Zinnholz " Fichte Birke Fichte
Abwurf ulsch. Lerche gem. Erle Tanne
Abwurf ulsch. gemeine Föhre Lilberappell.

Beizungsmittel zum Anmalen des Holzes

Beizung m. Eisen wird am besten bei Mädeln angebrungen
Holz. Frisch gefülltes junges Holz am besten malen. Holz wird durch Dampf ganz erweicht.

Zu prüfen wird durch die Zahl des Hin- u. Herbeyens
des Holzes angegeben (Weide Birke Ulme) (Putsche 100)

Zu prüfen im Zustande Limpsen m. als im bestm.
Zustand. Eisen verweilt. Kann manchmal die
Härte in Betracht. (härtestes Holz sehr wenig Poren)

Die spezif. sprunghaft sind d. härtesten.

Steinhart Ebenholz Postholz.
Reinhart Buchbaum.
Lehr hart Mandelbaum Weissdorn.
Hart Horn Weisstiche.
Zinnhart Esche Kiefer Ulme Zeneriche.
Etwas hart Lilberhorn gem. Putsche Mandelbaum Kiefer.
Weiche Fichte Tanne Erle Birke Lerche Kiefer
Lehr weich Föhre Pappel topf Linde

Jah manchen Höher verlieren ihre Nat farbe durch
 längeres Liegen. Im Höher der gemäßigten Zone
 zeigen wenig Farbe gelblich weis Linde Ahorn.
 gelblich braun Fichte Föhre Bräunlich rotlich braun
 fische Wanne braun Nussbaum

Jah tropischen Höher rot Sandelholz gelb grün.
 Rosenholz gelblich mit rosenroten Adern.

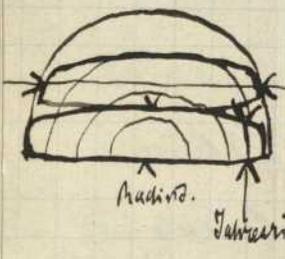
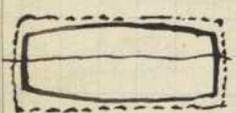
Lebenszeit des Holzes eine wichtige Aufgabe
 Im Lebens des Holzes sind die Zellen mit
 Wasser gesättigt mit nach u. Dampf gesättigt
 Holzfasern gesättigt. Trockenes Holz grünes Holz
 beim Austrocknen an der Luft verliert dies poröse
 Holz von Lebenszeit durch den Wasserverlust.

Nach jahrelangem Trocknen ändert Luft bei
 15° Cel. auf 20-25% Wasser 20° C. 10-15% H₂O

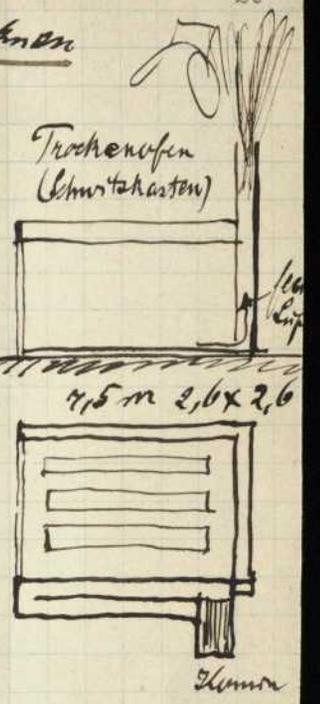
Jah Schwinden von der Länge der Faser in 100 d. Länge
 " " " " " des Quaders um 5%
 " " " " " der Faser um 10%.

Ende Richtung der Faser vermindert dies Holz um
 meridian. Das Holz schrumpft um gleichmäßig.

Trockenes Holz in feuchte Räume gebracht quillt
 auf (Volumenveränderung.) Man nennt das abwechselnde
 Schwinden und Quellen des Holzes das Arbeiten. desselben
 Um das Meiden des Holzes beim Trocknen zu verhindern



muss langsam getrocknet werden. Intermet leichte Trockner
aus Holz mit warmen Luft von unten
ein geräumiger Kasten hat einen typischen Apparat
mit vertikalem Druck.



(Dauer des Trockners 2-3 Wochen je nach der Holzart)
Stark getrocknetes Holz gut zu verwenden als
Brennstoff. Gröndern des Holzes mit Dampf die
die Feuchtigkeitsabfuhr (für das Öl)
die Entfernung des Saftes durch Pressen
(andwalzen) Entflüchtung des Saftes in Wasser
(Trocknen in kaltem Wasser Flösserei, Kochen des
Holzes mit heissem Wasser Dämpfen des H. Kessel
fällt tropfen weisem getrockneten Holz in Luft
den Dampf nie.) Am Besten im Holz ent-
fernt ist müssen die Lückenräume durch Luft abdrücken.
von einem Eindringen von Wasser zu verhindern.

Korrosionierung des Holzes.

Es gibt 2 Arten: Schimmelbildung, Fäulnisbildung
Es gibt 2 Arten: Grünfäule und Zersetzung.

Verfahren des Holzes

Es gibt 2 Verfahren zur gewaltsamen Verhinderung
der Formänderung:

- 1) Einwirkung von hoher Temperatur zu einer
Metallbeschläge Holzarten wie: Eichen, Buchen.

2) Zusammenbau des Holstische Koffers
 In Mitte & zusammen dass sich die einzelnen
 Wirtungen fest weise anheben so wird das
 Drehen des Holzes verhindert. (bei Gipswand und
 Parkettböden) (Hinsichtungen)
 Amall nun das Holz einseitig dann etliches
 Werten desselben.
 Einseitiges Holz wird dargestellt und Längen
 wird dem gefasst. Zu Wandbekleidungen.
 Holz (Xylolit) Sägespäne mit Bindemittel
 im Baumwesen zum Beleg der Böden
 nicht so kalt an den. Holzmasse.
 Beste Fallzeit des Holzes ist der Winter

II Abschnitt.

Formänderung auf Grund der Schmelzbarkeit Dehnbarkeit u. Festigkeit.

Die Aufgabe besteht darin dem Material eine Form
 anzugeben die ungenügend mit der des
 vollkommenen Gegenstandes übereinstimmt. (Pöform)
 Im Suberion wird nun abgesehen mit wasser
 der Feile entspricht.

1) Formgebung. Material schmelzbar (Gyps
kommt auf Wasser) erdreicht in Form in Formen
gegossen in. dann erstarrt. (Gipsarm)

2) Formänderung. Man lässt äussere Kräfte nach
Stresszeit Druck auf Metall einwirken dadurch
werden Gussmitteländerungen hervorgebracht.

a) schmelzbar Gussformen Bronzen u. auch Zinn
Hartblei Messing.

b) Vorniegend giesbar. Zinn Zinn Blei Messing
Bronze mit nicht über 75% Zinn Legieren
des Eisens mit Antimon.

c) Vorniegend durch mech. Kraft in. nicht giesbar.
Stahl Aluminiumbronze Cu. Platin
Nennstahl Silber Phosphor.

d) nicht giesbar. Schmelzeisen Holz
Man unterscheidet:

- 1) Formgebung auf Grund der Gussbarkeit
- 2) " " " " " " Schmelzbarkeit.
- 3) " " " " " " Fräsebarkeit.

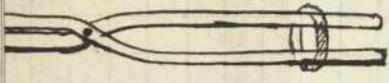
Passive Werkzeuge nicht formbildend als
Unterstützung für andere bildend.



I Kapitel. Passive Werkzeuge

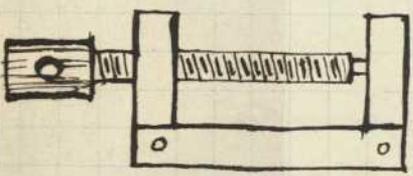


Mittel zum Umfassen Einfalten Führen im Vorzeichnen
 Umfassfräse bei Dachbänken Bohrmasch.
 zum Halten kleiner Gegenstände Ringelzangen
 Flachzangen (zusammenziehbarer Hebel) Zirkelzangen
 Parallelzangen.

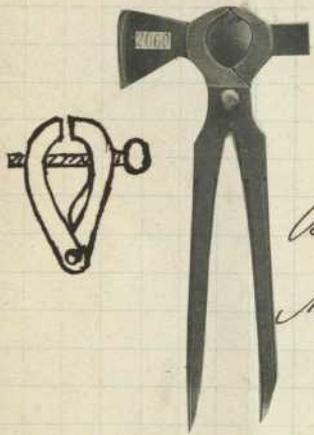


Bei der Holzbearbeitung. Frontzangen
 Hobelbank Reifklauen Stielklauen
 Schraubstock Flaschenraubstock.
 Manil mit gehärteten Backen versehen.

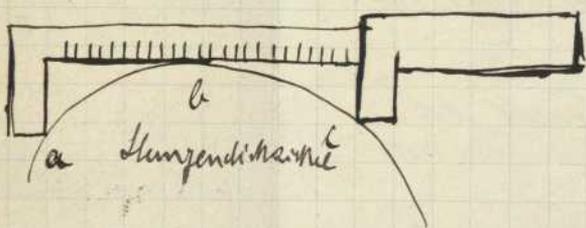
Leimzweck



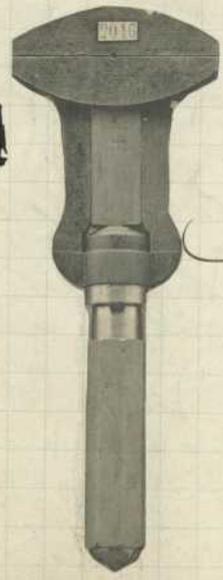
Parallelraubstock.
 Stephen'sche Frontstock Aufnahme
 mit vergrößerter Klauen.
 Momentraubstocke.



Bestimmung des Mittelpunktes von Kreisen durch
 Messen des Umfanges mittelst Messband.



a b
Hängeskala



1. Abschnitt.

Formgebung. Gießen in Gießform. Bei
Stoffabstraktion Annahme Form. Gießmischer Metalle
entweder unmittelbar nach der Erzeugung oder nachher
Umformung desselben in bestimmten Öfen.

Schmelztemp. ist die Temp. bei der das Metall
anfängt sich vom festen Zustand in den
flüssigen Zustand überzugehen. (Bei Eisen sehr hoch).

Schmelzbarkeit ist abhängig von spez. Wärme, Schmelz-
wärme L u. spez. Wärmekapazität t . Je größer
man diese abfährt, desto geringere Wärmemenge ist zur Schmelztemp. nötig.
Wärmemenge zum Schmelzen von M kg.

$$W = st + L$$

Schmelzbarkeit $\propto \frac{1}{W} = \frac{1}{st + L}$

Wegen der Veränderlichkeit von s findet man besser
die Wärmemenge die man einem bestimmten Menge des
schmelzenden Metalls in Wasser durch α diese
Temp. Erhöhung bestimt.

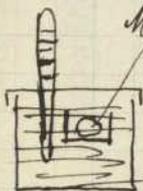
α spez. W. bei gewöhnl. Temp. t , Wassertemp. nach dem
Erhitzen t' (vor dem Erhitzen t) ρ Dichte des H_2O
des Metalls dann ist

Wärmemenge.

$$W = ct_1 + \frac{P(t_1 - t_2)}{\rho}$$

Galvanometer

Metall



Zu folgenden Untersuchungen Calorimeter. Diese
Calor. sind gegen Wärmeverluste geschützt

Übertragung der
Wärme auf eine
gewogene Wasser-
menge
Man misst einen Körper
essen Gewicht in für diesen
Material die spezif. Wärme
bekannt ist Wasser
so lautet die Formel
 $t_2 t_2 + (t_2 - t_1) \rho$
g c

	W	Schmelztemp.	relative Schmelzwärme. (Blei = 100 gesetzt)	
Blei	14	326°	100	
Wismut	18	267	77	
Zinn	26	233	54	
Zink	62	415	22	Die Schmelzwärme
Antimon	65	430	21	steht in fast in 1000
Silber (weich)	77	1000	18	in Millionen Verhältnissen
Zinn	165	1100	8	zur Schmelztemp.
Roheisen (weich)	230	1075	6	
Roheisen (hart)	245	1275	6	
Grüßstahl	300	1375	4,5	

Drüßflussigkeit fächste Form gasförmig.
je drüßflüssiger das Metall desto besser füllt
in den Formen aus. Leintraächtigkeit in
Drüßflussigkeit durch Hyde. (Zinnstück).
Je tiefer der Anteil der Schwefelgehalt. desto größer
die drüßflüssigkeit. Verhindert wird d. drüßfl.
durch Legierungen Zinnmischung. von mehreren
Metallen durch welche die Hyde zu füllt werden

Der Phosphorgehalt beim Gießen von Stahl
auf Härtevermögen desselben. Phosphor wird
eingewirkt in die Metalle die vorhandenen
Oxyde zu zerstören. (als Phosphor.)

Die Schwindung Verengung seines Volumens
Verringerung der Längen in Breiten abnehmend
in jeder Richtung. In der Schmelze in
flüssigen Zustand. In der Schmelze fängt ab

- 1) Schmelztemperatur.
- 2) Schmelztemperatur.
- 3) Schmelze, welche in flüssigen Metalle können
fließen erfahren.

Die Schwindung sind mit Luft und anderen
Gasen verbunden. Manche Metalle sind
flüssig im flüssigen Zustand.

Rose Metall (8 Zinn 8 Blei 3 Zinn)

Max. der Dichtigkeit bei 69°

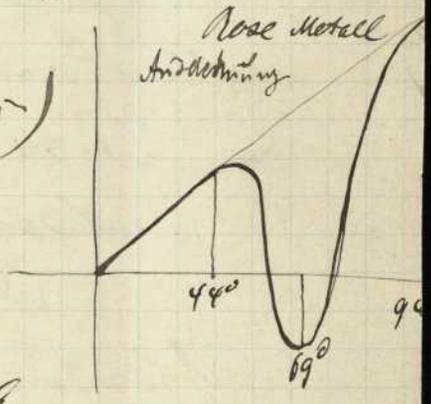
Schwindung Größe der Einsenkung
bei Erstarren im festen Zustand.

Schwindungseffekt: Punkt 1 von 2. Der Linnorm
Der ist der Anstieg 2 von 3. Der Linnorm.

0 Linnorm 1, Anstieg 2, 3 0.

Die Folgen des Schwindens sind verschieden:

Der die Abkühlung in (Schrumpfung) Abkühlung von



den meisten auf ihrem der. Oben wurde diese
 in der ersten Kern neu auch dieser Kern erst
 so bilden sich pyramidenartige Verbindungsstellen
 die der die letzten flüssigen Metall aufweist; sie
 sind gekennzeichnet durch einen Waben- oder
 Bienenwabenartigen Aufbau, welcher
 daher Anwendung von Gießmaschinen.

Bestimmung der Spannung in Nadeln im
 Zustand der unregelmäßigen Schwingung (3. d.
 Schwingungsdauer der Form der Nadeln)
 Man verwendet die kleinen Stäbe
 um die Eigenschaften der Nadeln zu
 den Eigenschaften zu ermitteln die
 gegossen sind um die Eigenschaften der
 Form der Nadeln zu ermitteln. In
 Schwingungsdauer der Nadeln
 des Schwingens

Lineares Schwingen des Nadeln

	1/96	1/90
Zinn	1/96	1/90
Stahl 0,8% C.	1/65	—
mit 1/10% C.	1/60	—
Zinn.	1/80	1/340
Messing mit 30% Zinn.	1/62	1/635

Geschm't bronze.	1/30	—
Glockenbronze	1/65	—
Statuenbronze	1/47	—
Zinn	1/44	1/510
Blei	1/92	1/351
Aluminiumbronze	1/60	—

Wormbrynngige Angabe des Schwindungsmaßes
 bei Legierung verschiedener Metalle auf Lufttrocknung.
 Prüfung Versuche aufgestellt.

Im Schwindung des Gußeisens durch Mangan
 Phosphor gesteuert durch Silicium in großem
 Kohlenstoff minimiert. Silicium wirkt beim
 Gießen gewissen Einfluss aus.

Reisen mit 2,5 L. 2,5 Graphit; 1 Mangan 8/10 Ph.
 Spür amorph. Kohlenst. 1/35 als kleiner Schwindungsmaß.

Reisen: mit 1,5 L. 3 Graphit 0,5 C. 1 Mangan 8/10 Ph. 1/96.

Reisen: mit 10% Mangan 5% Graphit u. 1/80 Schwindung.

Starke Ausdehnung bei rascher Abkühlung
 in Abkühlung darf nicht rasch abkühlen / je größer.

Bestände sind in einem Ringen dieser Linie
 Gießen von Luft durch.

Gasentwicklung. Schwindung beim Abkühlen
 im Innern (Undichtigkeit) durch Gasbildung wird
 durch die Höhe in Schwerkraft des verlorener Schmelze (Porens)
 (Pressen)

Solche Hohlformen können auch entstehen indem die
 Gussform mit feinem Eisenpulver oder auch mit
 des Eisens oder einem reinen Eisenstab
 ausgefüllt wird. Das wird auch durch die
 das Gusspulver während dem Guss die
 Lücken bilden. Beim Spritzen des Eisens
 mit Wasser können im Eisen (Kohlenergie) gebildet werden
 daher Hohlräume.



Eigenschaften des Eisens nach Beschaffenheit des
 Kristallens in Kalttemperatur.

Die Kristalle des Eisens sind lamellenförmig und
 auf die verschiedenen Richtungen, davon abhängig
 das Gefüge in Struktur; je rasser die Abkühlung
 desto dichter das Gefüge und die Kristall-
 flächen desto fester das Metall. Um zu vermeiden
 dieses Erscheinung bei den
 kristallinaren Metallen. Bei langsamer
 Abkühlung grossblättriges Gefüge entsteht
 ist sehr leicht zu brechen bei geringen
 Widerstand man Wärme mit dem man
 den anderen durch langsame Abkühlung
 den hier großen Bruch dort weiches, zu
 Abkühlung stattfinden soll. Esaltet man

mit je mehr Hartguss der Luft im Innern enthalten
haben muss.

Bei Bronze ist das Verhalten ebenso wichtig
Sinnvoll Gefüge Widerstandsfähigkeit zu
schaffen die Abkühlung; wichtig ist der
Einfluss mit Rücksicht auf Sauerungsprozess
den langsame Abkühlung fördert. Man vermeidet
Sauerung durch sofortiges Öffnen nach
dem Gießen.

Bei Gipsmischungen muss 3 Stunden ansetzen

- 1) Formen
- 2) Gipsmischung
- 3) Einpressen in die Form.

Je nach der Art der Schmelzung unterschieden.

Temperatur Hartguss Cupulgenos.

In nach dem Gussmetall

<u>Gussmetall</u>	<u>Schmelzung in</u>	<u>Formmaterial</u>
Guss Eisen	<ul style="list-style-type: none"> Öfen Kupulofen Kugelöfen Flammöfen 	<ul style="list-style-type: none"> Sand Mase Lehm Schale Kupferte
Stahl	Flammöfen Kugelöfen	Masse Lehm Schale
<ul style="list-style-type: none"> Messing Zinnblei 	Tiegelöfen	Masse Lehm
Bronze	Flammöfen Tiegelöfen	grüner Sand Masse Eisenachalen
Zinn	Kugelöfen Kessel	Eisen oder Messing Schalen
Blei Hartblei	Kessel Öfen	Sand Eisen u. Mess. Schalen

Einmal sind die Gipslöcher für Platten
 Gold- u. Silber Kupf. Löfen Eisen.

Stein Hohlgesch.
 Holz Papier

Formerei.

Soll der Gips gütig sein so muss die Form
dauerhaft sein sie muss mindestens 1/2 Pfund
 anhalten für Wärmeleitung der Form
 darf nicht gering sein. (Bestanden der Form mit Holzkohle
 Verlorene vorübergehende Formen sind
 mit einem Lehm. Dauerhafte Vorläufer
 Formen werden öfters Lehm. Einherstellung
 der vorübergehenden. Formen mit Sand
 Lehm.

Für Vorläufer Formen Stein Holz Papier Lehm
 in fester Lehm. Kupfer

Formen mit Sand

1 1 Lehm

4 4 Masse

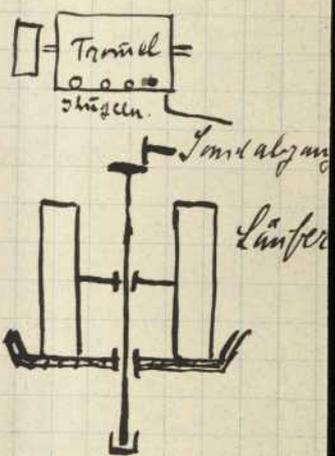
Formmaterialien. Formsand für Sand
 braucht für einer Verwendung Feinmaschen
 Mischen etapeüchten. Um den Sand Feinmaschen
 lässt man ihn trocknen werden (Lüftung über
 über Holzkanälen) Man hat hier extra Trocken öfen

Man bringt Sand mit auf das Feinere
 in die 1. im minimalen Lichte der Luft
 der Sand der getrocknete Sand durch die
 durchlöchernden Platten geht am besten

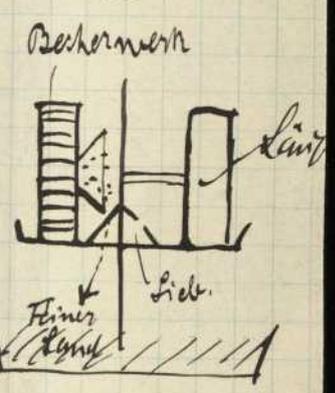


So den unanzum ein
 des Sandes in Holzkohle (Fasse)
 zum Verfeinern 1 Kullergang Feinlaborgerät
 mit 3/4 l in ein Stund für 4-5000 kg

Spitz wägen Sand. Anzahl der Kugeln 3000.
 Kullermitteln ^{auch} für Lehm verwendet

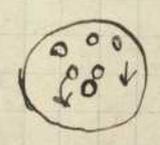
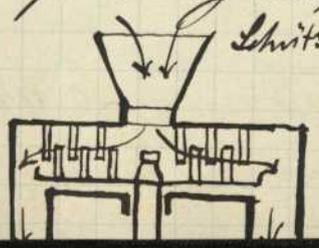
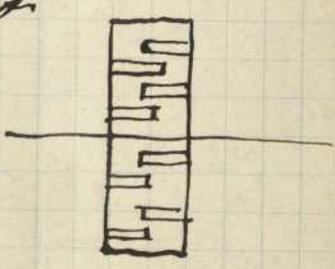


Ante Zitate fast Ante auf Stein.
 Henry bringt mit einem Läufer an
 Kugel an Ball der um den einen Becher-
 werk das den Sand ^{hoch} hebt in durch ein Lich-
 tstrahl. Dadurch wird ein Totmahlen des
 Sandes vermieden.



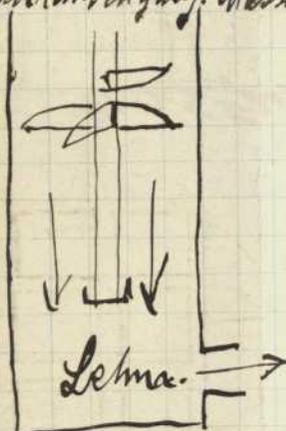
Schleudermühle. "Barro Desintegrator."

besteht aus 2 gegennüber rotierenden Zylinder
 die mit unregelmäßigen Profilen ^{schleudern} versehen. Auf
 den Achsen sind Holzkolben angebracht
 Das zu mahlende Gut wird in der Mitte
 eingeführt und wird in der Schlagstöße zerfallen
 in durch die Centrifugalkraft auf außen
 getrieben.



Lehmschnitzerei, Turnmüllten.

Lehmsch
scharfentgang. Messer.



Modelle werden etwas größer gemacht als das Stück sein soll. Es wird aus gutem weißem Kalksteinholz geschnitten (Fichte) (höher als Kunstwerk). Jungem im Inneren fließen sind das Modell geschliffen durch mehrere Messer mit Beschluck Holz oder Farbe. Je nachdem das in Form einer Skulptur ist das Modell aus einem oder mehreren Stücken zu schneiden. Man kann mit dem Griff des Modells auf das des Griffes fließen. Modelle mit aufsteigenden Rändern kann man angeben. Griff des Griffes fließen.

$$G = M \frac{p}{m}$$

(spez. Gew. des Griffes fließen 0
" " " Holz 10 m)
M Griff des Modells.

a Dufbindungsanfalterias:

$$G = M \frac{p}{m} \cdot \frac{a-1}{a}$$

Fichtenholz oder Tannenholz.

Modell Holz.

aus Fichten Holz	Griffm. 14,0	Messing 15,8	Rotkies. 16,6	Glasmasse 17,00.	Preis 24,5
Griffm.	0,97.	—	—	—	Preis 13,5

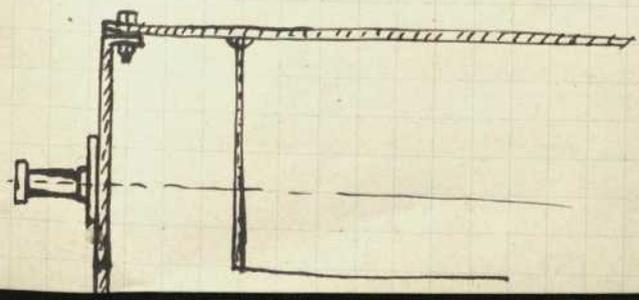
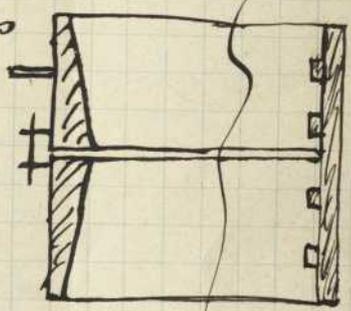
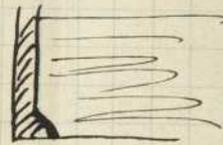
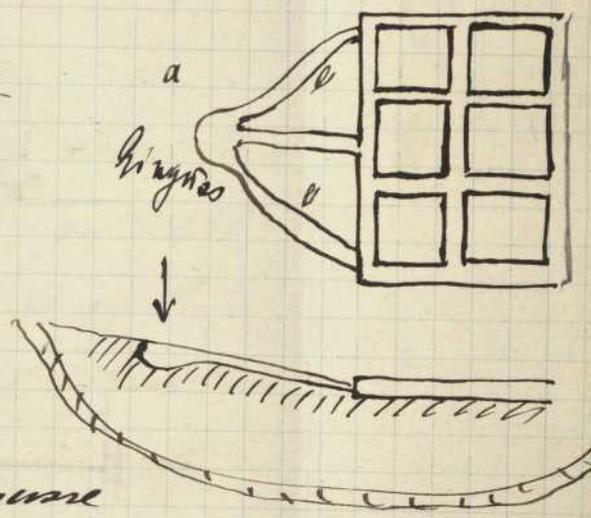
Man schmiedet den Herd in Hartenformerei.

Herdformerei: spießt in Boden. Die
Formen des Modells sind im Inneren mit
Feinrinne oder feingraben ^{anfeuchten} luftdurchlässig.

Herdformen eines Rats

Kastenformerei: geschüttet in Kisten.

Die Kasten sind fest aus Holz
oder Eisen. Die Kasten
haben Längswand aus Zinn
zum Einstecken der Kisten.
Kisten sind oben schräg umge-
bucht. Um ein Ausweichen der Sandmasse
zu verhindern werden im Kasten Sandleisten
angebracht. In der Mitte befindet sich
ein Ripp für den Boden des Kastens.
Ebenso sind Rippen angebracht um den
Herd zu flachen im Kasten anzuheben
für die Fläche des Kastens anzuheben
für den Boden im Kasten den Boden
mit einer Falte ab zu machen die Halbkugel
eingespart oder ab sind alle Kisten
mit eingestrichenen Rippen ^{schon} verbunden
hängen von Flächen an dem Rippen.

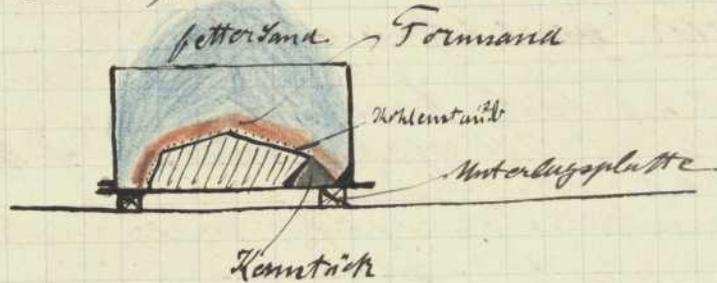
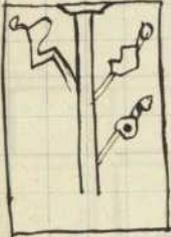


Man hat zweifelhafte Kisten.

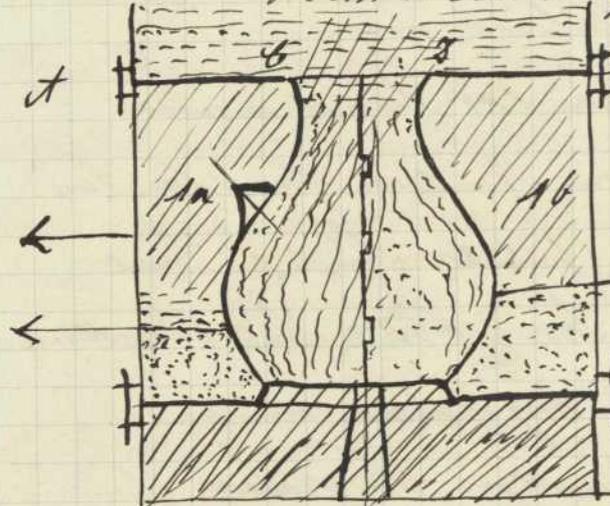
- 2 Stück Eisenstücke 3 m lang
- 2 " " " 4 "
- 2 " " " 1 m lang

Im größeren Bezirk hat man 2 3 4 n. hufe
 Kästen. Im hufeinformen ist stets dafür zu sorgen
 dass die Kerne im Größtstück stet ausgehen
 gehen (1. Fig.)

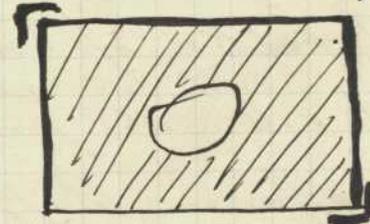
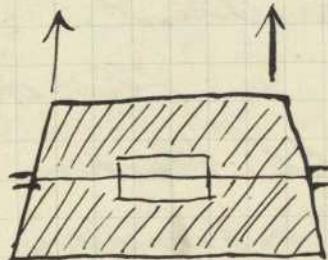
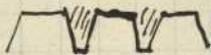
linguās.



Formen eines Topfes.



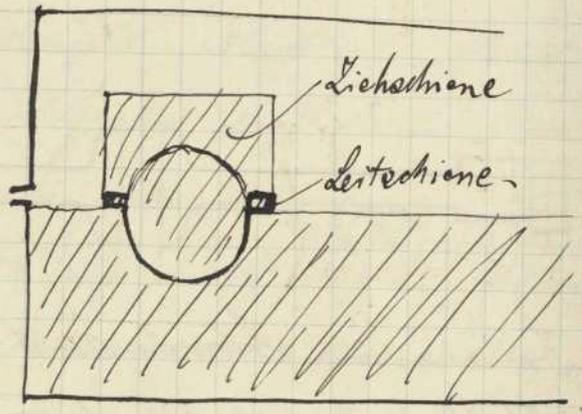
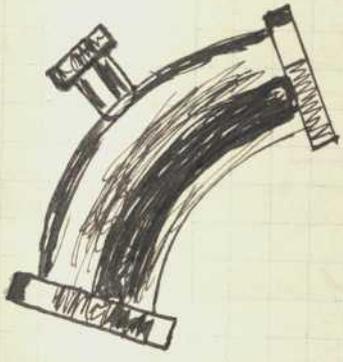
Gründl. aufsprühen
 von 1 a n 10.
 abglätten durch abreiben des
 oberen Kastens n.
 einprühen des Innern mit
 feinstem Korn aber
 großer Fläche + G & D
 abglätten durch abreiben
 mit 2 Feilen in n. Richtung
 daher feinst einprühen



Kapitel II.

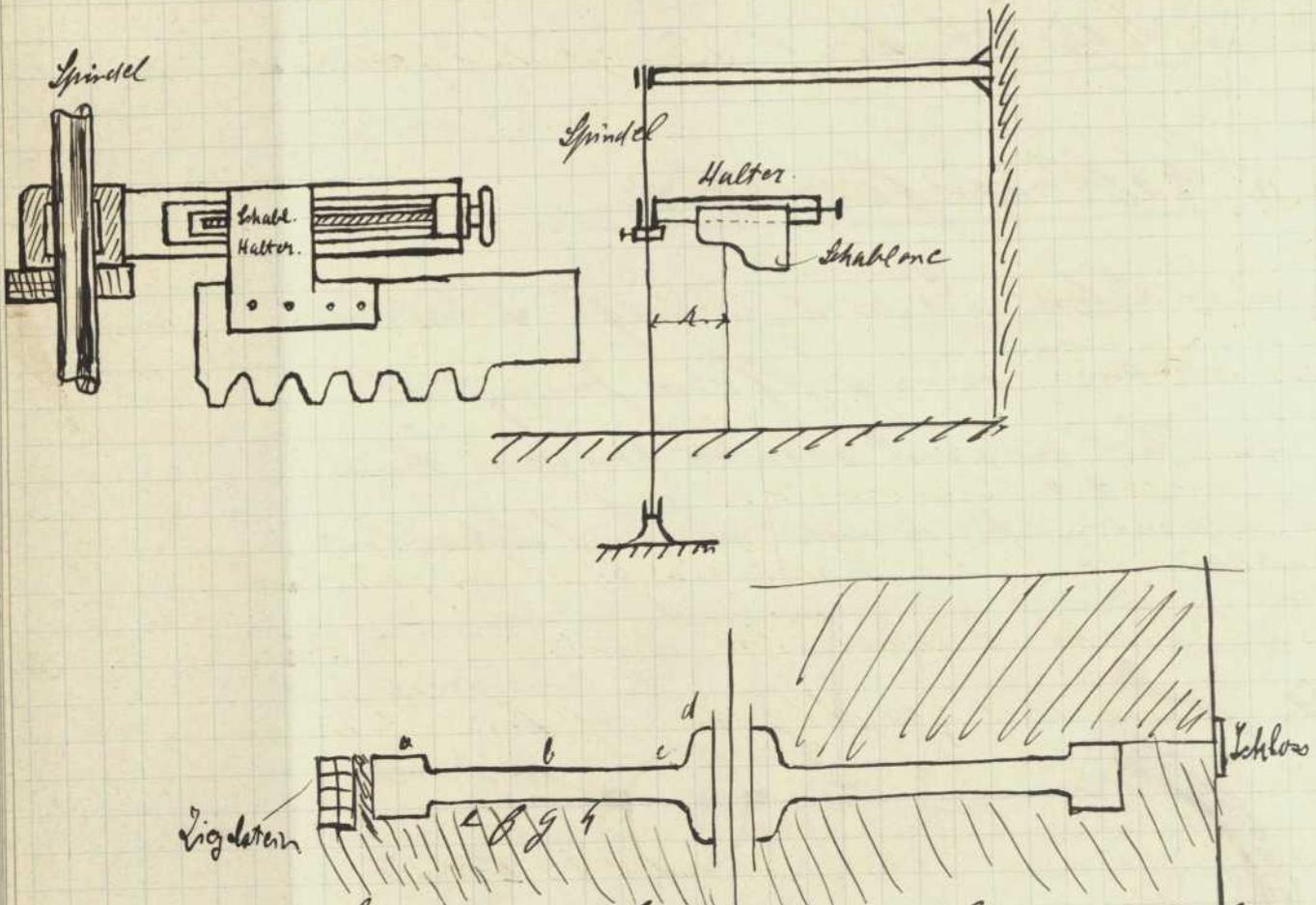
Schablonenformerei.

Formen in Lehm. Es wird mittelst Schablonen
in Leitschiene einen gußform für gußstahl
voll ein Stück geformt werden von dem ein
Modell geformt ist so wird ein Stück Schablone
geformt.



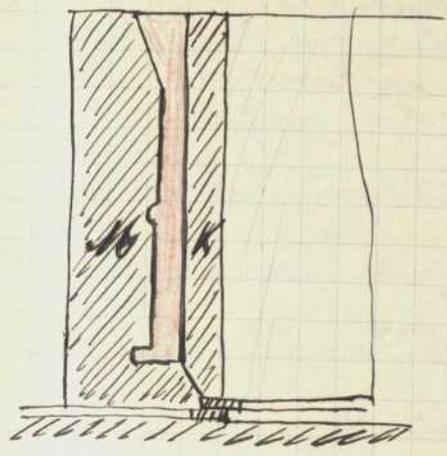
Das Kasten wird vollst. mit Sand ausgefüllt. Ist das
Sand mit Hilfe der Schablone in Leitschiene der Sand
ausgehoben. Sand wird ausgeplättet in die Form ein
gußstahl. Sand wird in diesem Sand ausgefüllt
in mit Hilfe eines Schablone zum vollen gußstahl
ausgefüllt. Ist das die Kasten auf dem stehen in
aufgest empft vorher wieder wieder abgenommen
in man setzt die gewünschte Form. Wird das Stück
einmal gemacht so wird das Modell direkt als Kern benutzt
indem man das selbe in die Leitschiene des Rohres abgestreut.

Schablonenformmaschine.



Im inneren Schwungrad sind fünf abcd mit Hilfe
 Schablone hergestellt dann Oberkasten aufgesetzt am Kopf
 dann abgenommen. Nur abcd/efgh ^{in achsenstößen} angeformt
 Im Radarm sind entweder mit Hilfe Kerne oder
 Schablonen geformt. Im Zahnrad sind Kerne
 benutzt zum Formen der Zähne. Beim Formen
 von Leitscheiben sind diese Schablonen ange-
 bracht. Gleiten sind auch Lehm ebenfalls
 mit Hilfe Schablonen geformt.

Gebäuse cylinder. runden mittelf 2 Schablonen gemacht
 Kern extra in Mantel extra hergestellt
 Beide runden gut plan getrieben

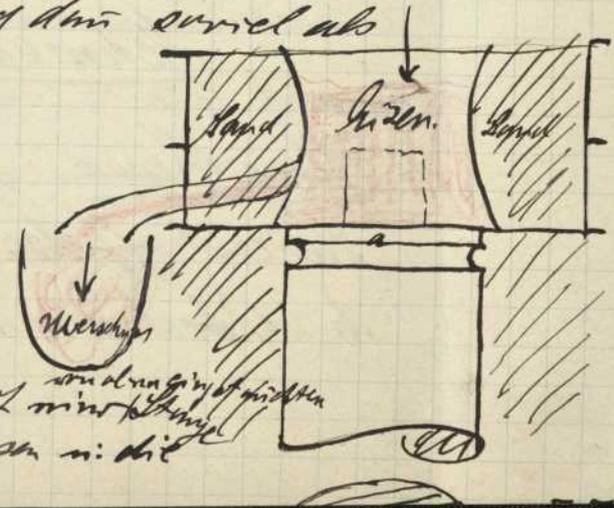


Formen von Bildnissen.

Früher Modell aus Wachs herab ringförmig in getriebener
 als dem das Wachs herabläuft. Vordruck, Gerüst
 des Modells. Anhängt der Hühner für die Form
 nach da. Heute verwenden die Kerne.

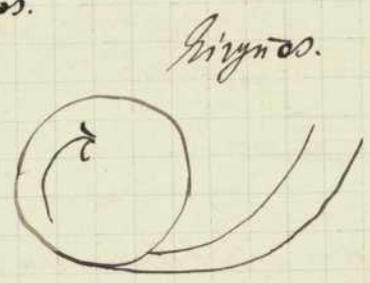
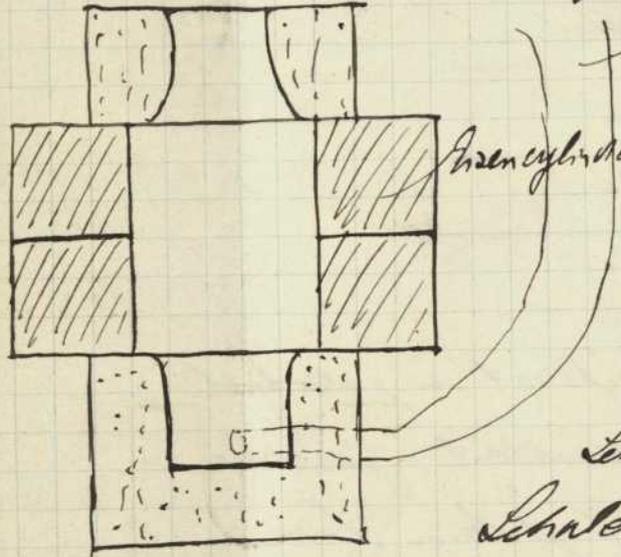
Läuft der Gips nach auf und füllt er die Form
 nach ganz aus. Er wird gestrichelt. Die Seite
 der Hühnerseite bei der der Kupfen abgetrieben wird.
 oder neuer Kupfen angebracht. Dieses Schneiden
 besteht in Erweichung näherer Verflüssigung der
 an schweißenden Stelle so wird dem soviel als
 möglich hier unterzogen.

Nun wenn die Walzen erwärmt sind
 in letztes Anpassen eingeschritten.
 In der Fläche a sind Rollen angebracht.
 So wird jeder hier eingeschritten bis
 die Rollen groß genug sind das man mit
 Spiel. Es wird dem der Abdruck geacht wenn in die
 Form sind voll des Wachs



Das Schmelzverfahren für Stahl aus Eisen
erfolgt durch Erhitzen oder Schmelzen d. f. u.
wird eingegriffen in die geringe Restmenge

Über Hartglas. Siliciumarmes Eisen



Es werden auch durch ^{den} Schmelzgeschichtete
 Schalen auswand. Innerhalb Wassergefäß
 Schalen für Räder. Durch große Gefäße wegen
 Dampfleitung durch Wasser ins Metall einfließt.
Einwillkürer aus Glas ein Gefäß hergestellt
 in die das Eisen eingetaucht werden es hängen
 bleibt.

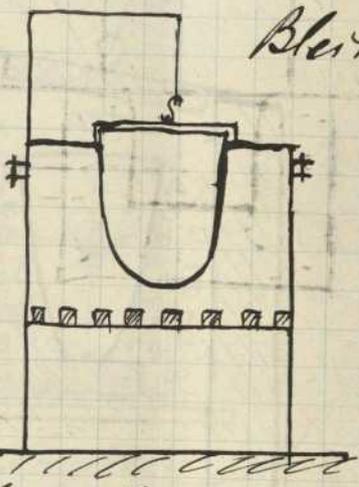
Schmelzapparate.

1) Offene Kessel. Das Metall ist mit einem
 Liniernetz auf der Luft groß gegeben es wird
 durch Deckel oder in differente Stoffe geschüt

Die Kessel sind in Käntern n. das Metall wird mit Löffeln ausgehüpft oder durch ein Bodenloch abgelassen. Eisenkessel häufzig. Zu Eisenkesseln werden auch folgende: Blei & in Eisen in Legierungen der genannten Metalle. Form muß schalenförmig.

Wirkungsgrad solcher Ofen 0,165.

Die Tiegelöfen Die Tiegel sind ringsum von Brennmaterial umgeben. Das Metall wird weder horizontal noch der Brennstoffe geschichtet. Die Tiegel werden jedes mal ausgefüllt mit In Ordnung ungestörte Abkühlung der Tiegel in einem besonderen fat Piat (Vierseitige Kiste) am Tiegel fest mit dem Ofen verbunden.

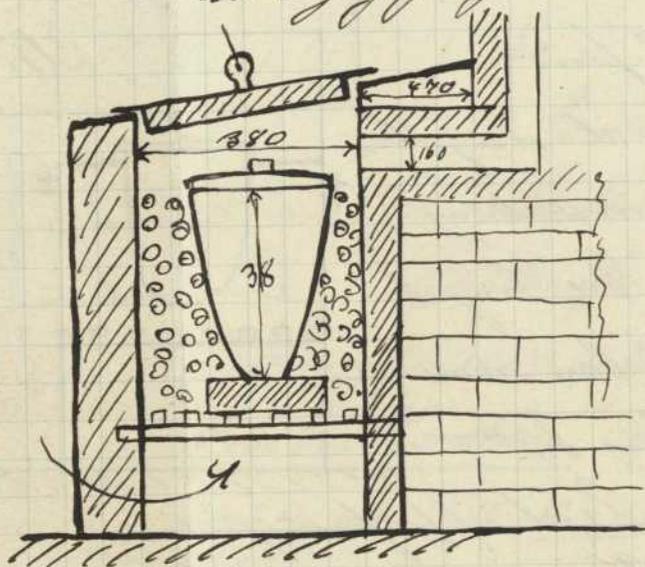


Bleikessel

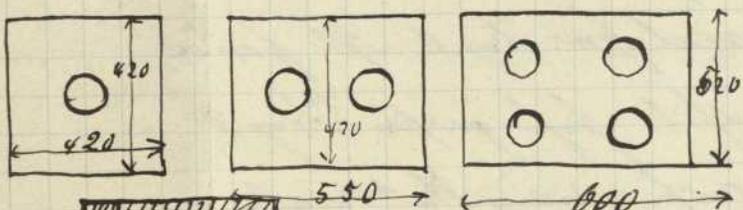
Je 500 - 1000 kg Material für Tiegel ist feiner fester Stein Ofen od. Gruppel für großen Tiegel auch Eisen. Tiegel steht auf einem Untersatz (Kase) Piat Tiegel ungefähr 150 kg Kiste Tiegelkuchlöfen mit mech. n. künstl. Luftzug.

Tiegelöfen.

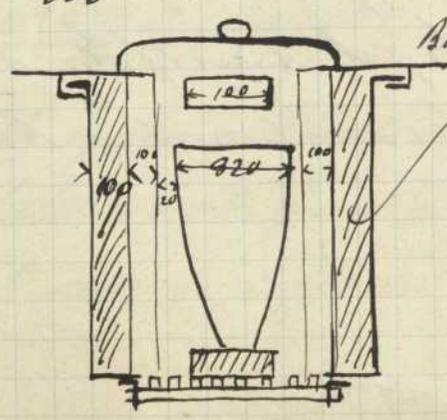
a) Fingerringöfen. Am Ringel ruft auf dem
 Brust. Der Brennstoff ringelt in Wellenlinie.
 Behufs Entleerung muß der Schacht mehrfach
 am Ringel gefahren in guttural werden. Früher
 waren die Öfen fast heute Tage stehen in
 Landung hergestellt Es ist davor zu sehen



was der Tigel wird
 vorwiegend unterhalb
 dem Gasabgang liegt
 da sonst die Verbrennung
 gar nicht vorwiegend
 angedeutet werden so
 können Öfen der Größe
 246 Ringel fassen
 Wirkungsgrad 3-4%



Prat Ofen (Kupfer)

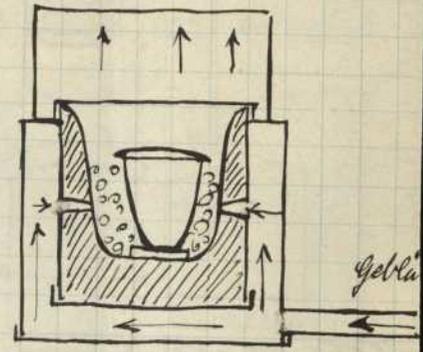


Schmelzofen für
 Metall (Maschinen-
 fabrik Kassel)

Ringelofen mit Gebläseluft. Vorläufer des heutigen Kupelofen. Ofen von Leferrom.

Die Luft geht ringförmig im Ofen einströmend auf der Seite durch verschiedene Düsen durch die Brennstoffschicht.

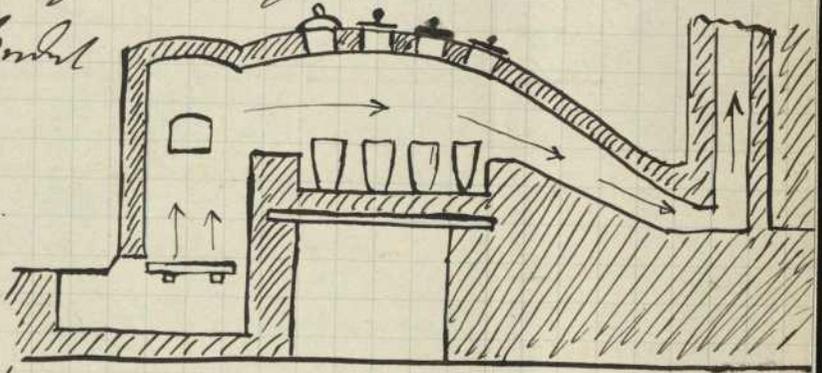
Die Ringelofen können auch durch Gas geheizt werden.



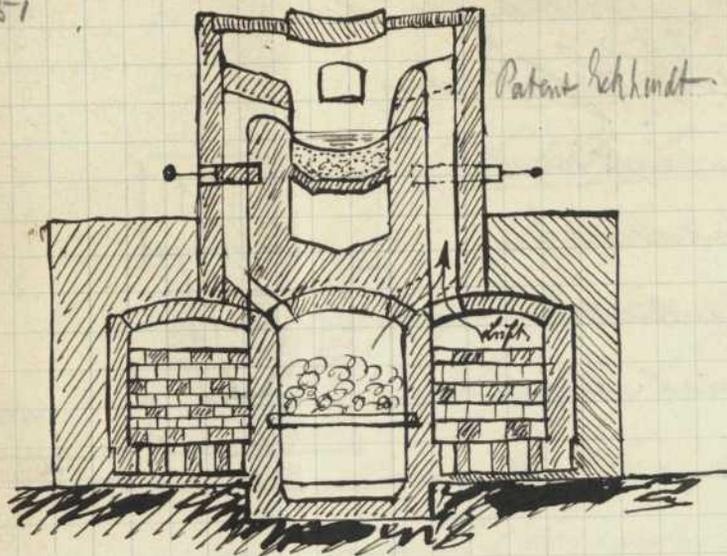
c) Ringelofen. Es werden mehrere Ringel $\phi 68$ in einem Ofen gestellt. Vorteil der Ofen ist dass das Material gut mit verhältnisses Brennstoff in Anwendung gebracht werden kann. Sie werden auch mit Gas geheizt. Wirkungsgrad dieser Ofen natürlich klein $0,020$ $0,035$.
Abwärmung durch Gasfenierung $0,035$.

Die Einführung der Ringel findet entweder durch an der Seitenwand angebrachten Türen oder durch oben.

Bei Gasfenierung wird das Gas vorerwärmt. (Nach Siemens)

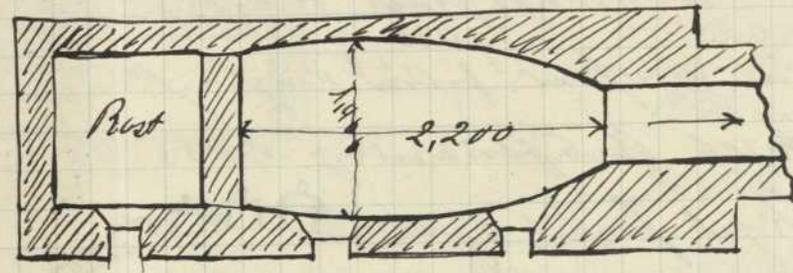
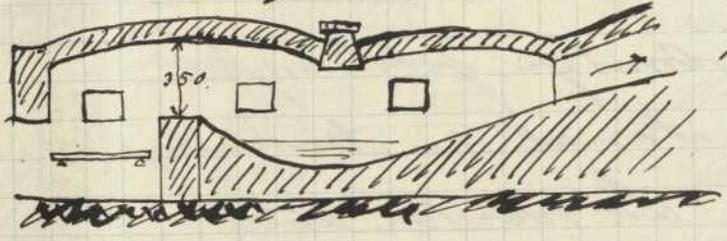


3) Herzofen Das Metall befindet sich auf einer Ringel in Form von 100 kg in Feld. Herd befindet sich hinten des Ofens. Herd ist 100 cm unter

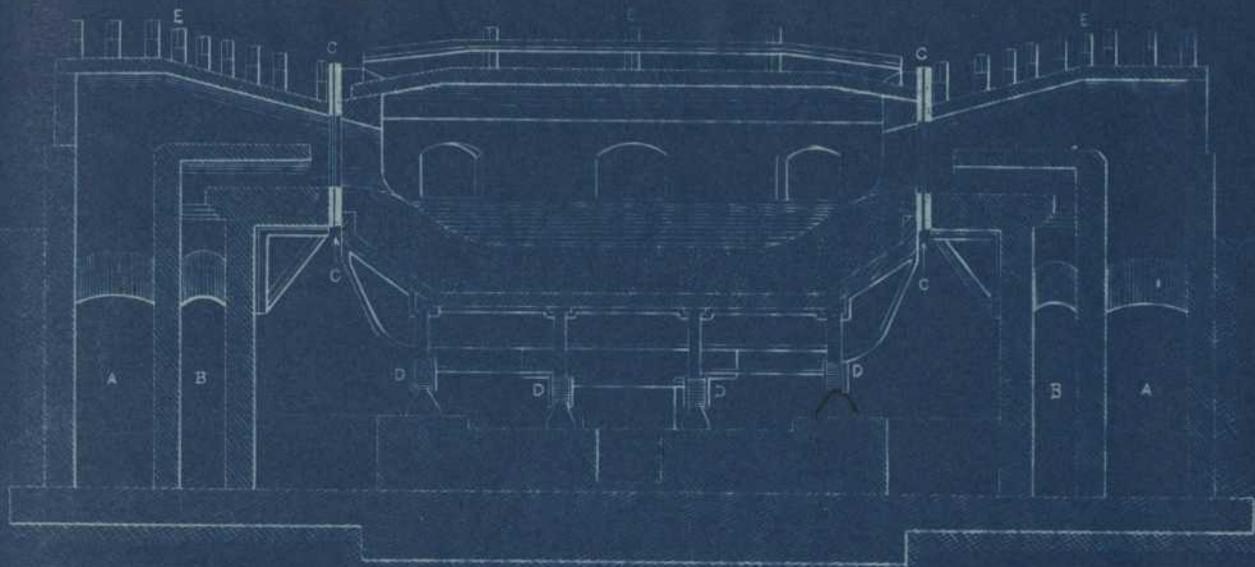


In Flamme je empfindlicher
 In Flamme desto geringer
 die Temperatur. Als Brennstoff
 können sämtliche Flammen der
 Materialien verwendet werden.
 Für Gipsen in (Bronze) Kinn / 600
 alle Materialien verwendet
 werden. Bronze nützlich
 leicht dem Verdunkeln -
 Prozess durch Umkehrung
 die Größe des Bronzes.
 Man muss zu vermeiden
 muss man nicht vermeiden
 Flamme angewendet werden
 Man verwendet Holz
 da Schwefel sehr
 nützlich ist für Bronze.

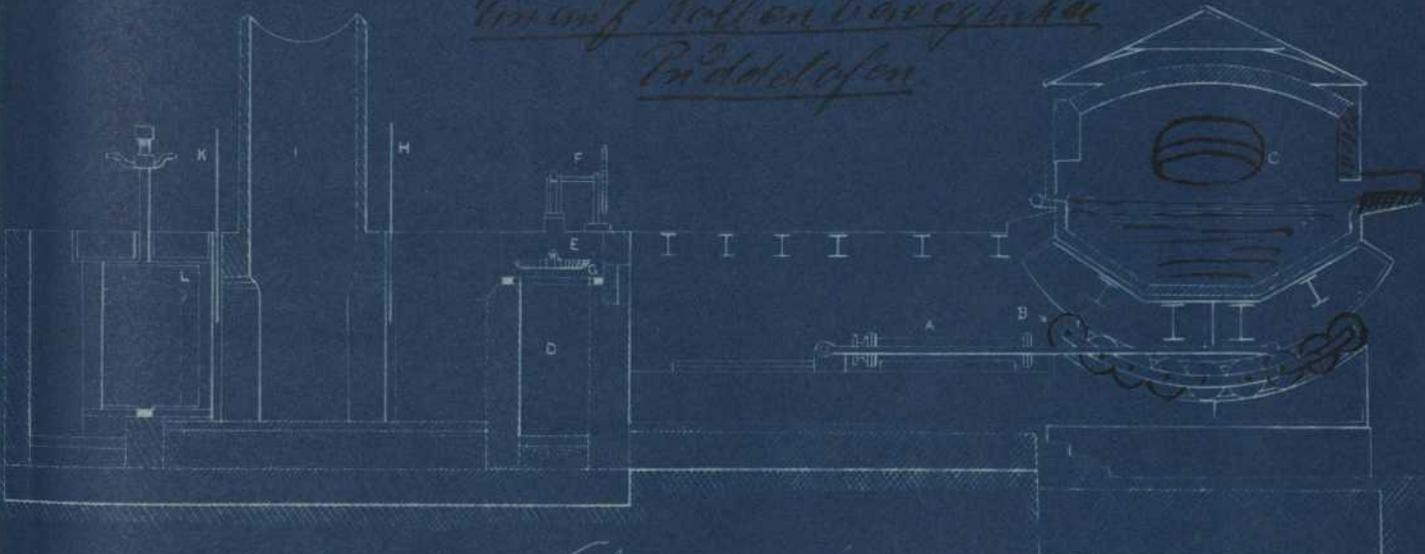
Ardflammenofen.



Wenig er beeinflusst sind Messing. Man rät starkes über
 wieder Ofen mit direkter Fenierung in
 Ofen mit Gasfenierung. Ist es gestattet
 als gereinigte Braten material anzuwenden.
 In den Ofen mit Gasfenierung ist das Gas
 muss vorerwärmt werden mit Luft in fey
 Lenneschon Kinnom. Ofen mit 10 - 20000 kg. 2-8000

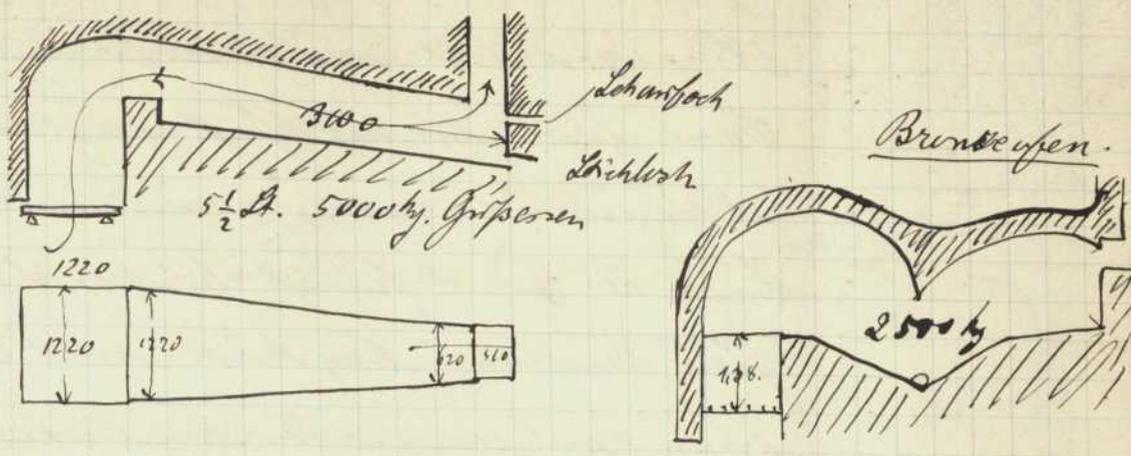


Umsatz Rollen beweglicher
Erddelofen



Gezeichnet: T. S. ...

W 20, 10.



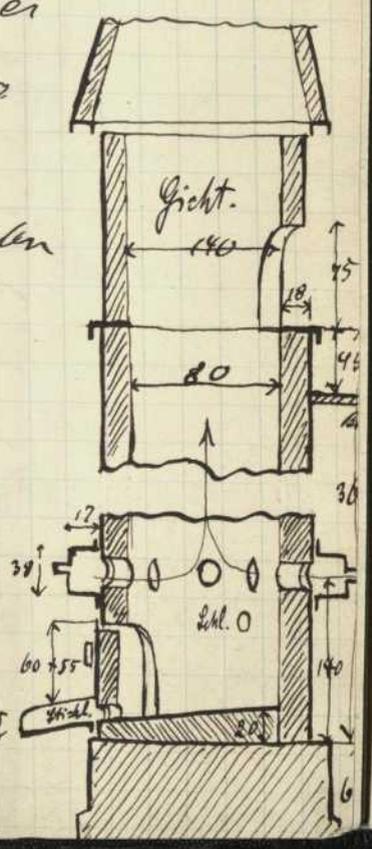
Schnelofen mit Gasfenierung (J. Lohrloch)

Vorteil geringer Kohlenverbrauch geringste Abgasverluste da Gasmass in Luftverwarmung im Ofen alles bei einander ist. Da das Gas von unten her in den Ofen im Gammelherd bis zum Schmelzraum des Ofens mit dem kurzen Weg durch die Kanäle bis zu einem mit Abkühlung nicht stattfindenden die das ein Layer Gas Entzug nicht möglich ist. Beim Pumpabgasung das Gas geht immer links ein rechts in den Ofen sind 3 Kanäle zur Vorwärmung der Luft vorhanden

W 20, 20.

4) Enpulofen Schmelzraum ist ein zylindrischer Schacht mit vertikaler Luft im Ofen wird von oben beschickt. Verbrennung in Zylinder im Innern des Schachtes. W.G. 0, 29 bei einem 460 100 kg. Brennstoff. Brennstoff wird wegen geringer Festigkeit Metall Gipsstein aus dem in einem feinsten Zustand gegen Beschädigung

Enpulofen.



5754

Luft wird entweder gedrückt oder gesaugt.
Flüßige drückt wird dieselbe durch Ventilatoren
Wood lässt sich der Luft mischen. Dampf-
strahlgebläse.

Zweck des Kupfrofens ist Erhitzen der Metalle bis
zu den Schmelzen. Man könnte auch statt dem Herd
einen Kugel umgeben der sich Aufnahme des Metalls.

Für ein Loch erfordert grösseren Schachtquerschnitt
50 mm Mindestmass. Prüfung des Windes 200-300
Arbiträrer Wassersäule Öffnung der Windströmung

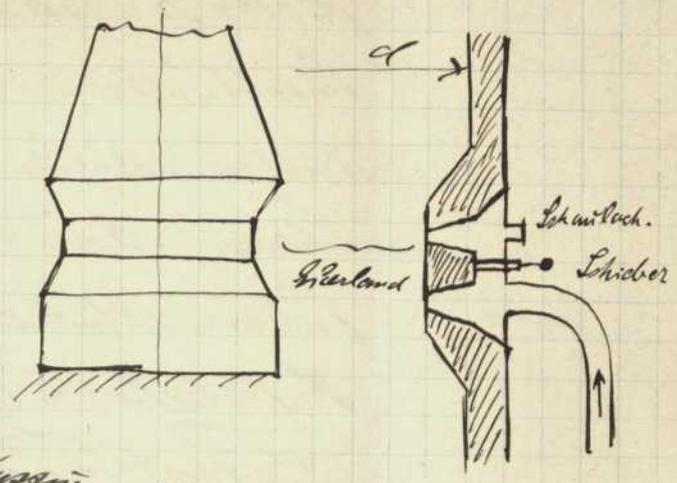
1/8 mindestens des Querschnittes sogar bis 1/2
In Fortschritt ist zu beschreiben der Windkasten

in welchem die gepresste Luft einströmt. durch
verschiedene Formöffnungen tritt der Wind in den
Ofen in gerader & Reihen nebeneinander, oder
in einer Spiralle. 68 10 12 20 Formöffnungen

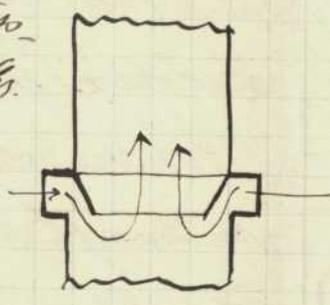
Man kann die einzelnen Reihen abstellen. Doch
war diese Anordnung auch ohne Erfolg weil
man zu grosser Kohlenäure gehalt in den Abgasen
war, ist zu grosser Brennstoffverbrauch weil
das richtige Verhältnis zwischen Schacht u. Wind-
öffnung nicht erreicht war. man verengt den
Ofen an der Stelle der Windströmung indem
man im Windkasten in dem Schacht einbaut.

(F. F. F.)

Der Ofen ist abgedeckt oben nicht. Wind durch Kuppel in Hämmer setzt den Wind und dem Wind. Rosten durch Fensterartige große Öffnungen in das Metall fließt in einen Vorhof.



Der Schacht Durchmesser d^m in der Fassung. Der v by Gewicht des Hängengewichts g by. Leistung pro St. L by 20 bis 100 mm



$d = 0,5 - 0,6$	$v = 1500 - 3000$	$G = 100 - 200$	$L = 600 - 1250$
$0,35 - 0,45$	$7500 - 15000$	$150 - 250$	$2500 - 4000$
$1,25 - 2,5$	$25000 - 30000$	$400 - 500$	$5000 - 8500x$

Größenabstand 3-6-9%

100 by Kohlen mit 10 by Guts geschmolzen werden beim Fingerbetrieb. Nach Reduktion

100 by zu verschmelzen des Raes, sind im vorliegenden Guts in Größe von 400 mm Wasserwärte ist in Schacht Durchmesser von 700 cm erforderlich.

Gewicht Guts 300-250 mm Wasser. Schacht, 1000 cm

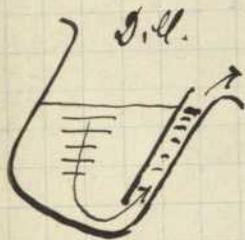
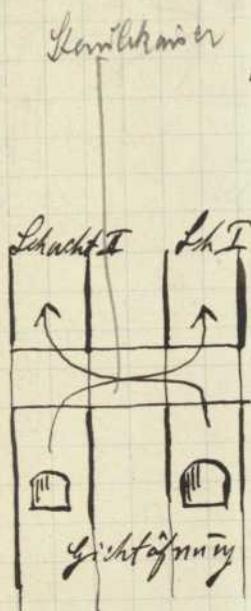
Gewicht Durchmesser eine Kuppelaffen 500 mm.

Fornhöhe nicht gern über 800 mm. Der Ofen

Mittel wird gegossen oder in Schmiedeseisen.

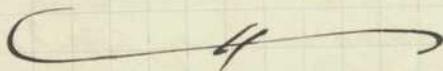
Dicke 150-300 mm mit feuerfesten Steinen

Boden und Schlamm müsse aufgestampft. Zwischen
Schachtfutter in Innemittel ähnlich ein Zylinder-
raum durch einen Hängewinkel. Durchmesser des
Schachtfutters 5 mal so gross als die des Gestell-
futters letzteres demert ca 10 Tage, daher
Kaltstellen des Ofens von Zeit zu Zeit. Nach
Fäulent Fowler besteht der Schacht aus ein-
zelnen Ringen welche aufgesetzt werden
können. Auch sobald man Landhanden
an möglichen Fremdkörper niederkommen, die
er in Schornstein kommen.



Gesspüren. Um den Schmitz bei grossen Massen anzukommen
erhalten während man Bodenventile an.

Gessputzen. Landstuhlgebläse an im Putzen des
Gases in Anwendung. Intraströmeln. Gegenwärtiges
Reiben der Gassstücke.



Kapitel III. Formgebung in ungeschmolzenem

Erstand durch unsere Kräfte.

Dehnbarkeit - unter Einwirkung einer Kraft kann Form
Formänderung

Dehnbarkeit durch Stoss oder Druck & Zug.

- 1) Kammern Pressen Walzen
- 2) Gold dehnbarester ^{Metalle} Silber ^{Edel} Eisen Messing Zinnblech
Zinn Zinnblech Kupfer Platin Blei Bronze Kupferzinnlegierungen
- 3) durch Zug. Gold Platin Gute Feinkornmesser.

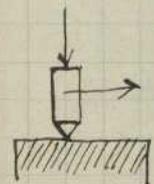
Wichtig ist Einfluss der Temp. auf Dehnbarkeit. Verminderung der Last. n. Festigkeit. Beim Ziehen nimmt Dehnbarkeit beim Erwärmen bis 150° zu bei 200° ab. Eigenschaften des Phosphors
 bei 300-350° nimmt beim Erhitzen feine Risse an. Je bei Dampf kochen. Kullensänne
 Flaschen sehr nicht richtig gelassen. Des
 kommt daher dass man am Tisch ^{nach} ~~erhit~~ etwas
 gemacht hat denn es schon schwarz rot geworden
 ist. Sprünge Beimengungen haben grösseren Ein-
 fluss auf Dehnbarkeit. z. B. C.

Phosphor muss pfundliches Eisen haltbar
 & wichtig. Ist die Dehnbarkeit gross
 dann ist die Festigkeit klein. Die Stärke
 hat auf die Metalle unwillkürlichen Wirkungen
 sie muss unwillkürlichen ~~erhöhen~~ ^{erhöhen} die
 Metalle in der Wärme dehnbar werden.

Wichtig ist also die Widerst. der Trennung gegeneinander
 nach Überschreitung der Elast. f. u. Stützgrenze.

Einfluss der mech. Festigkeit auf Zähigkeit
 Bei vielen Metallen tritt beim Bruch durch Zug od Druck
 Formänd. erfahren die Versuchst. auf dass elast.
 u. d. Festigk. zunimmt. Dehnverh. aber abnimmt
 oder verschlechtert. Man keine Formänderung ohne
 Bruch möglich. Längeres Beragen genügt um Sprödigkeit
 zu vermindern ohne Erhitzen.

Stärke Mass des Widerstandes den ein Körper
 entgegen setzt. Prüfverfahren. Man führt einen
 Stiff unter bestimmter Belastung auf dem zu untersuchenden
 Metall.

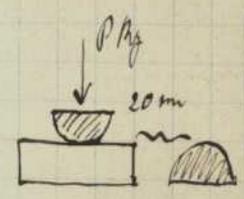
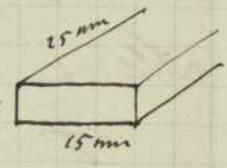


- 1) Reines Weichbleich
- 2) Reines Zin
- 3) " Hartblei
- 4) " Weichgeglühtes Kupfer
- 5) " gegossenes Feinkupfer
- 6) Weiche Lagerbronze 85 Cu 5 Z.
- 7) Hartgeglühtes Gusszinn
- 8) Schweißes Thrazeisen.
- 9) Gusszinn feinkörnig u. luftfrei
- 10) Verstärktes Gusszinn durch Zusatz von Schmiedezinn
- 11) Weiches Thrazeisen
- 12) Flussstahl 0,45% C. nicht gehärtet
- 13) " 0,96 " " "
- 14) Tiegelgussstahl gehärtet (Klein)

- 15) Tiegelnussstahl gehärtet violett bis orangegelb
- 16) Tiegelnussstahl " strohgelb
- 17) Harte Lagerwinse.
- 18) Tiegelnussstahl glaskhart

Professor Föppel München untersuchte im Härte
 folgendemassen. Er hatte 2 Stahlbleche die untereinander
 zu drehte und ^{in dem} Bleche ² Zylinder von 20 mm ϕ
 in Luft einfallen auf ~~den~~ ^{einander} einander.

Er drückte sich mit dem ϕ ganze Druckkraft u_{by}
 & elast. mod. $\frac{1}{2} \frac{P}{\pi r^2} \cdot \frac{1}{2} \frac{P}{\pi r^2} \cdot \sqrt{\frac{2}{E}}$



Mess der Härte 261700 = Blechsorte ist für Belast 3500 kg
 " " " 29600 " " " " " 350 kg
 (200 kg. Stahlfeder von 21 mm ϕ & 22150000 kg/cm)

Härte Einfluss der ersten Abkühlung. Auf 500°
 abkühlt u. rasch abgekühlt wird Stahl glaskhart.
 In mehr Rollenzeit der Stahl härter desto mehr
 tritt diese Eigenschaft ein. Anlassen des Stahles.
 Anlauf farben infolge des Luftsaurestoffes, gelb
 rot bis blau. Im Glasart an allen feinen
 Rissen später gemacht durch Erhitzen von Säuren
 in Säuren. Im Härten treten Formänderungen
 auf. Große Vorsicht bei Lagerplatten. Am ein
 Verbringen dieser in dem Stahlwerk muss

im Wert von drei Prozent mehr mit
Kochsalz d. f. Wapp des Luftantriebes.

Man in Wasser:

Hat man glücklichen Fall erwärmt ihn erhitzen

I Hellgelb bei 220-230°

Dunkelgelb 240°

Hellbraun 255°

Hellgelb für Hartguss. Dreh- & Hobelstahl für
keine Oberkammer. Spritzen für Mühlen

II Braunrot 263° Gemischter Spirallöcher

Prüfung 275° nach Bohr- & Schleif- & Lochstempel

violet 285° Kaltmessel für

Stahl & Eisenmesser Schraubmesser

Schermesser Tischschläge Papier-

schneidmesser Federmesser Sägen

Abgemischter.

III Hornblumenblau 295° Kaltmessel für Glas

Sägen auf Holz. Pyrene

Dolche & Stempel Samen.

Hellblau. 315. Kaltmessel für Schmiedeseisen.

Federn & Spritzen

{Gran
Korgrün} 330° Hartmessern.

Härten in Wasser

" " Sand.

Zum Härten des Stahles kommt man außer den anderen Methoden noch eine an, es ist die Härten des Stahlstahls in Metallmischungen

<u>strotzgelb</u>	2	Blei	1	4 in flüssig bei der Temperatur
<u>braunrotgelb</u>	2	"	4	"
<u>purpurrot</u>	3	"	1	"
<u>violett</u>	9	"	2	"
<u>brünnelblau</u>	Blei 1/2 un z. 1/2 un			

das Stahlstück wird auf das harte Met. all-
gehan in dem das Met. all zum Schm. diese
gedrückt schmilzt das Met. all diese herausnehmen
deselben in antreiben ins Wasser.

Schweisbarkeit der Metalle.

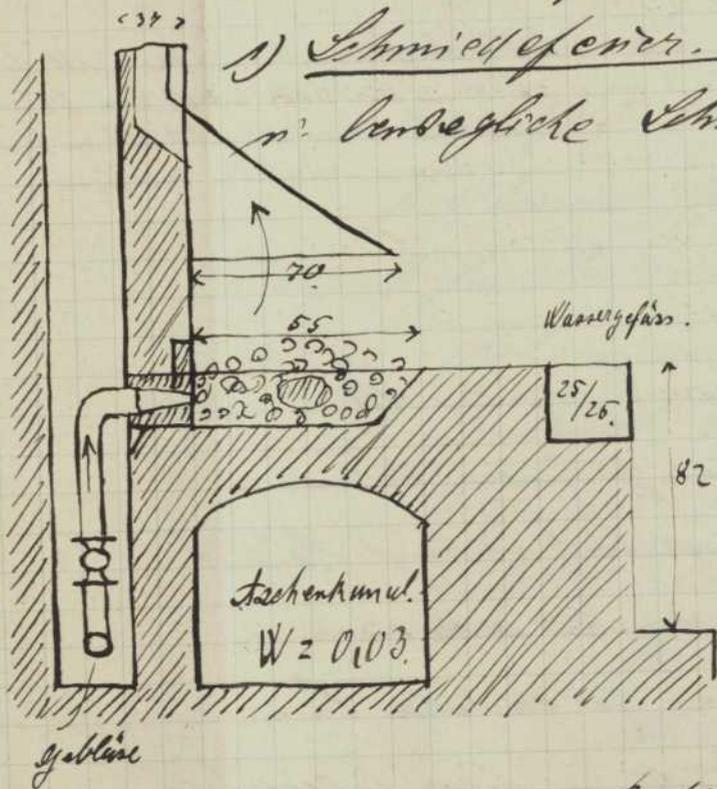
Die Schweißarbeit man hat zur Erfahrung alle
Flüssigen Prozesse selbst, von grössere Schmiede-
stücke herzustellen. Schweißarbeit verlangt Reinheit
der Oberflächen, damit die beiden zu schweisenden
Stücke sich vollständig verbinden. Es entstehen beim
Schmelzen der Metalle gern Oxide in diese Leertücken,
gerade die Schweisbarkeit der Metalle. Es bilden
sich Hohlungen. Es müssen daher Gussmittel der Oxide
abgesaugt werden. Solche sind Mehl aus
Borax, Wasserglas. Ferner entstehen beim
Schmelzen Schlacken diese müssen durch einige
pfeife Hammerschläge ab dem Schmelzen entfernt
werden.

Stärken auf Grund der Geschwindigkeit.

Härten der Metalle ist erforderlich:
1) um das Metalle weich zu machen

2) Um die entstandene Härte bei der Bearbeitung zu beseitigen.

Je nach der Gestalt der Schmiedestücke hat man verschiedene Öfen.



1) Schmiedefenier. Man unterscheidet fast über alle

n: linsenförmige Schmiedefenier. Um bei der starken Hitze auf sich das Herumwerfen der glühenden Kohlenstücke zu vermeiden

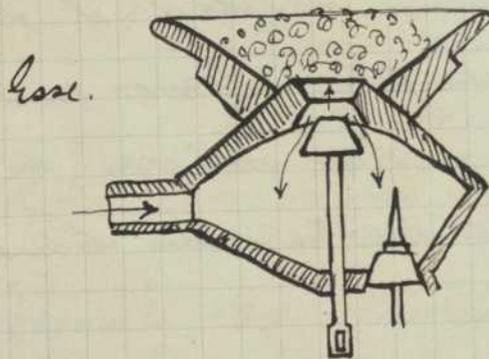
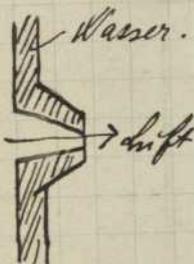
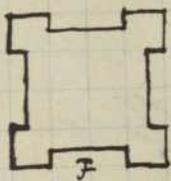
spritzt man Wasser ins Fenier.

Da dieser Luftzufuhrstelle die grösste Temperatur herrscht

so werden dort starke eiserne Platten angebracht, n: Wasser-

Ankling angewendet.

Grösseres Schmiedefenier mit Esse. Auf dem Kopf der Esse sitzen.



Feldschmieden.

Gebläse. Blasebälge Ventilatoren.

100 kg Eisen ^{kleinere Stücke} 50-70 kg Holzkohle 40-50 Gesteinskohle
" " " 1 größere Stücke 130 kg Gesteinskohle.

Anwendung (Radkammer haben)

2) Öfen wo Metalle erhitzt werden

Herd - Flammöfen. Verhinderungsgase streichen über den Herd hin wo Eisenstücke liegen. Auf Gasfernung nur fehe Vorvorrichtung nötig. Man ist empfindlich auf Vorvorrichtung.

A) Glühöfen Rotglut bedingt 500°

B) Schweißöfen gelbe Weissglut.

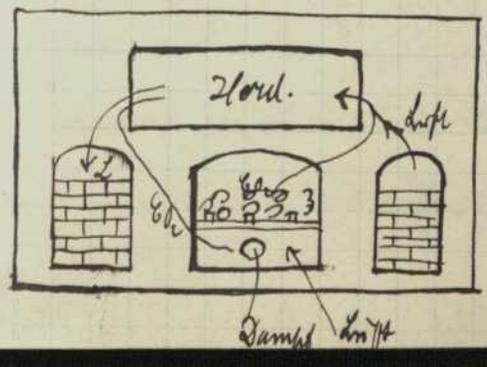
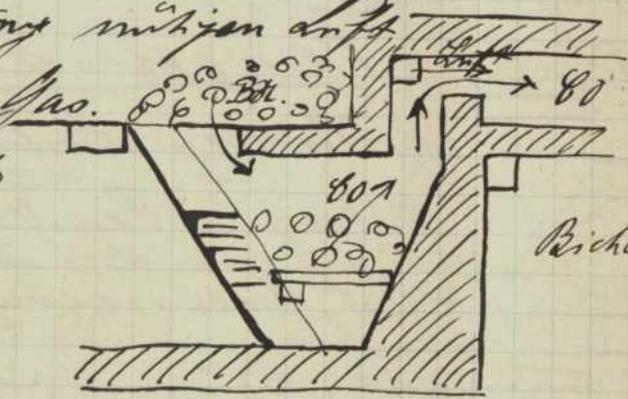
zu A Blechglühöfen

zu B Schweißöfen wo mit direkter Feuerung

Behälter besonders warm gemacht werden, durch Gasfernung angebracht, dadurch Schweißprozess günstiger (besonders Öfen von Biederstein) dabei

Vorwärmung der zur Verbrennung nötigen Luft vor Eisenentziffern mit dem Gas.

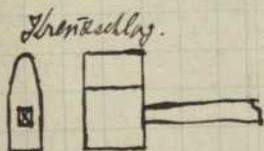
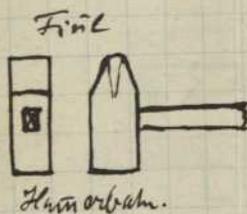
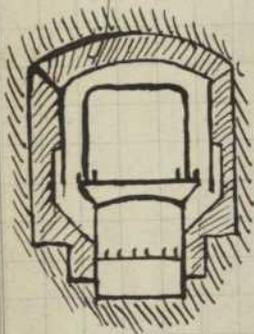
An diese Dampfmaschine angebracht in durch abgehende Feuergerese erwärmt



Die Verbrennungsgase gehen vom Herd aus nicht
 allein zur Luftkammer sondern auch wieder stehend.
 nimmt Dampfstrahlgebilde im Generator. Ver-
 wertung der O_2 im Kohlenoxyd an liefern.
 O_2 durch Luft verloren gehen in Freie ni wird
 reduziert im CO im Generator $W = 0,16$

3) Gasöfen. Gleichen bis zur Hälfte im das
^{im oberen Bereich} Metall ~~ist~~ (Schlagring von Kohlen teiler fache)
 ein schneiden. Erfahrung öfen mit Gusseisen. + $1/2$
 bis grössere Stücke waagrecht aufh. Schmelz
 38 hoch 120 breit. Transparenz der Wärme durch
 die Schmelzwanne daher $W.G.$ gleichung $20,03$.

Schmelzöfen.



Formgebende Apparate.

1) Hämmer & Ämbros.

Werkzeug zur Formgebung. muß härter sein als Metall
 selbst, Unterlage ebenfalls ^{eb. Kraft} Ämbros. Länge des Hämmerkopfes
 $L = \frac{1}{2} m v^2$ $L = G H \frac{1}{r}$ (G Gewicht H Höhe r Hammer
 punktabstand)

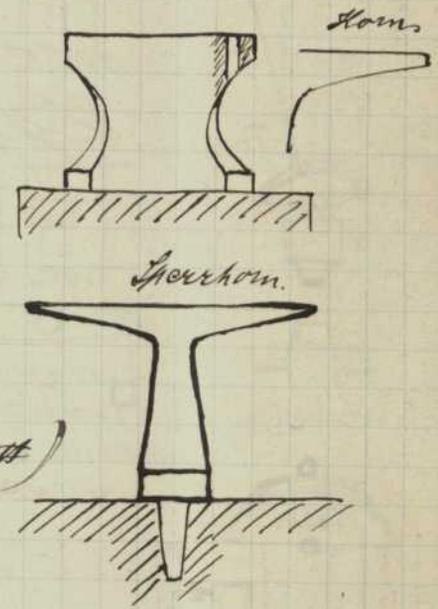
Hämmer aus Stahl. Fräser aus Schmiedeseisen Hämmerköpfe
 in Fräse aus Stahl Zugschlaghämmer zerpfunden 6 u u kg.

Ambo aus Gussstahl od. Schmiedeeisen mit gestühlter Ober-
fläche. Gewicht je nach der Schmiedearbeit 5 - 100 - 200 kg.

Es werden nach dem Gewicht verkauft. Der Ambo
ruht auf einem Holzblock auf der Schabotte.

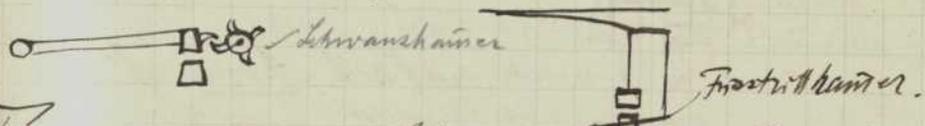
Ambo mit 2 Hörner zum manövrieren.

Bei grösseren Schmelzestützen Anwendung
von Transmissionshämern & Dampfhammer.



1) Winkel od. Winkelhammer..

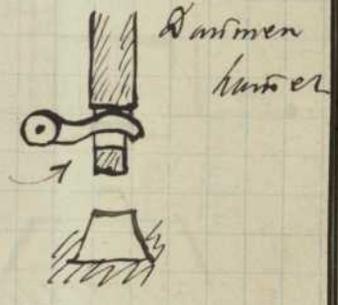
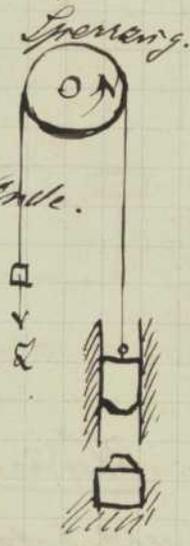
2) Parallelhammer (Ambo hat zwei Hörner od. abm #)



Transmissionshämmer oder Reibungshämmer

Nachteile des nebenstehenden
Bremsens: Unvollständige Abminderung
des Bremsens. Selbst Bremsen nicht ohne Ende.

Dampfhämmer. Schwinggewicht durch
einen Dampfen gehoben u. durch den
freien Fall umgekehrt. Große Stöße
durch Abminderung. Es geht 2 Handgriffe.



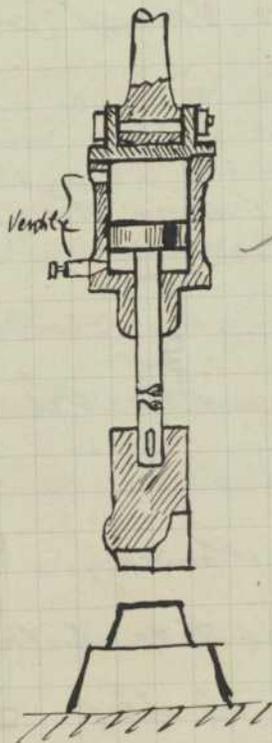
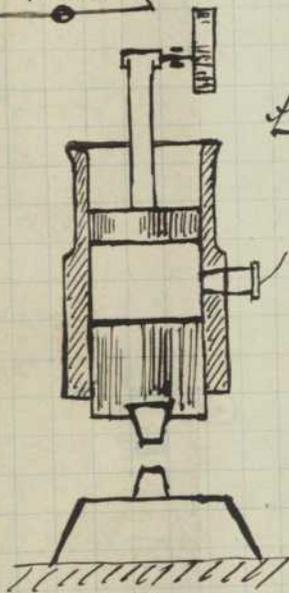
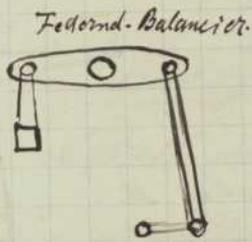
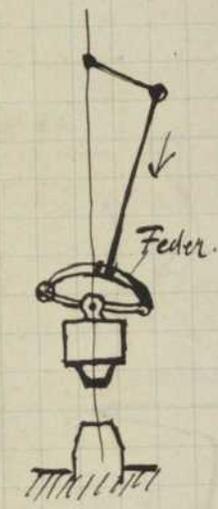
Die Stöße des Dampfens zu vermeiden. Man lässt den Dampf
auf der Welle fließen oder setzt der Dampfman fest auf die
Welle u. lässt ihn durch Pufffedern nachgiebig werden.

Es haben sich sehr gut bewährt.

Winkelhammer. Von der Transmission angetrieben.



Diese lassen sich aber ohne jedem des Erfinden etwas
 nicht anführen. Da solche ^{Sahl-Feder} Zylinderstriche etw. geschultet
 sind so kennt man sie auch Federhämmer. Da
 die Sahlfedern gerumben so hat man auf
Luftfedern, Luftfederhämmer. (Schall Schmitt Arno)



Arbeit betätigt man Luftpumpe.
 Regulierung des Hammerdrucks
 durch Ventile

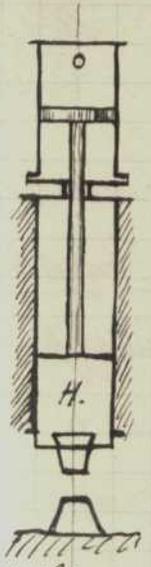
Letzter Schnitt

Nach Arno ist der
 Luftzylinder fest am
 Hammer. & Halben im
 Fixem.

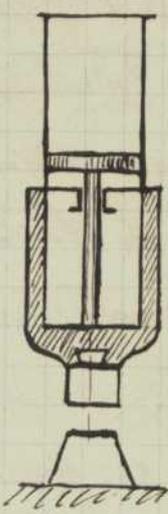
Hammer die durch eine motorische Kraft
 direkt betätigt werden. Dampfhammer
 Vater des Dampfhammers Wassergth.

Dampfhammer teils einfachwirkend teils Doppeltwirkend
 einfachwirkend der Dampf hebt mit dem Halben somit
 Hammer nicht ihn wieder fallen zu lassen.
 Doppeltwirkend Dampf hebt den Halben & mit dem

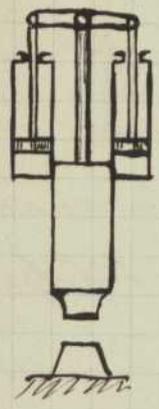
Dampf beschleunigt den Hammer nur mit Nutzen.



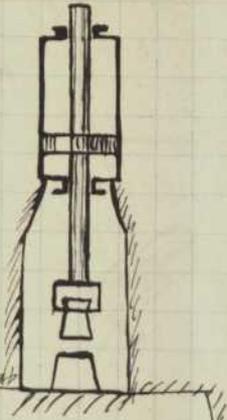
1838 Nasmyth Schmeisser 1842
Formig 1842.
kolossale Höhe wegen Führung



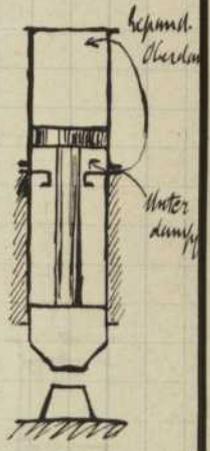
Willems. Geradführung
am Zylinder. Keine so
große Höhe wie bei Nasmyth.



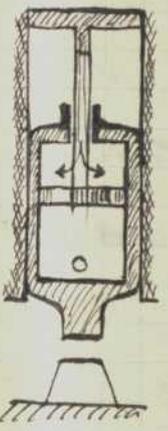
Wozik. Führung
in Hammer zwischen
den beiden Zylindern
halten um diese gleich-
zeitig gehoben werden.



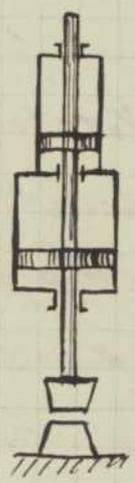
Morzen 1856.
Dünzylinder mit
stärker sehr starke
Hollenanlage



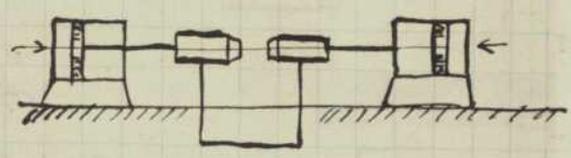
Saalen 1852 doppelt
mitwend



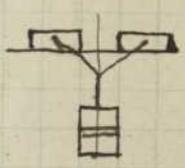
Bonnie 1846. Rollen fest
Dampf tritt durch die Rollenstange
ein hebt den Zylinder. Zylinder
fällt durch sein Eigengewicht herunter.



Comprimchamer von
Reincke d. A. B. 50112



Amabattone Horizontalhammer
Creve.



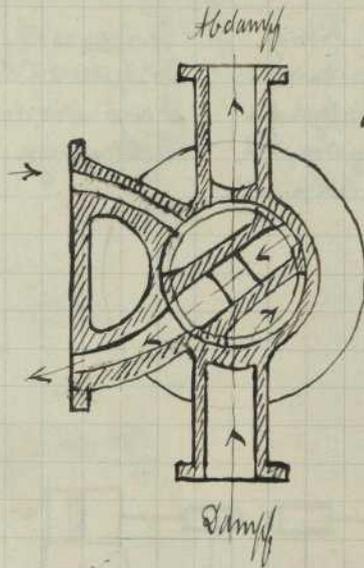
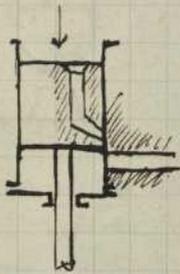
Erörterung der vertikalen Dampfhammer

- 1) Hammer ohne Verdampf. Hammer durch freien Fall. fällt herunter
oben Luftpuffer. oder Dampfpuffer
- 2) Dampfhammer mit expansiblen Verdampf. Fall des
Hammer durch den expand. Dampf beschleunigt

3) Hammer mit frischem Oberdampf Beheizung. durch den Druck des Frischdampfes.

a) Hammer mit ununterbrochenem Unterdampf
Fritz Farcot

b) Hammer mit periodischem Unterdampf.
infolge der grossen Anzahl Schnellhämmer
Mussyn. Sellers Schwarzstöff.

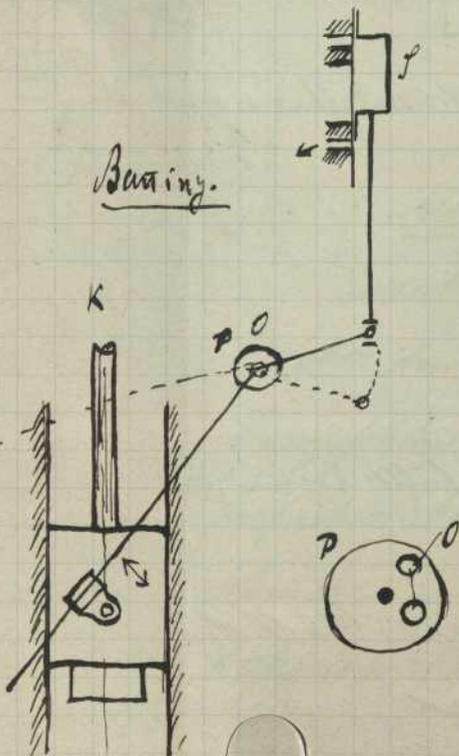


Bründschieder mit Untererwärmung des Dampfes.
Wilson.

Schnelllaufdampfhammer.
bedingt schnell Lauf daher
Selbststeuerung. Die Steuerung
geschieht vom Hammer aus
selbständig. Man kann die Steuerung

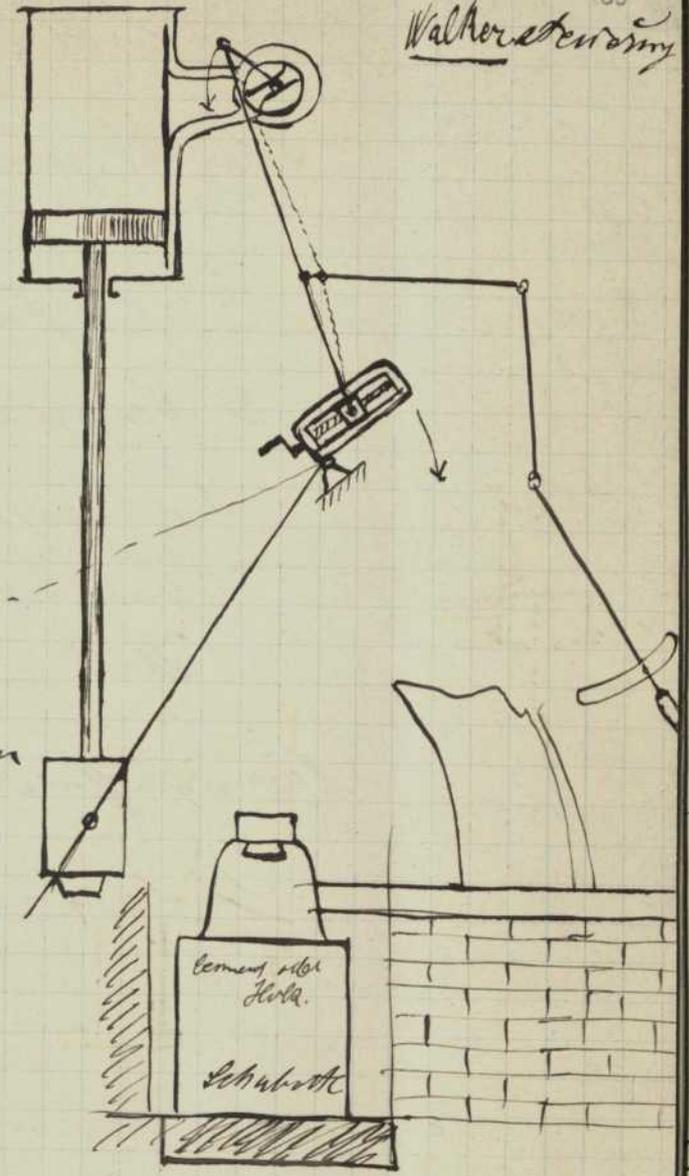
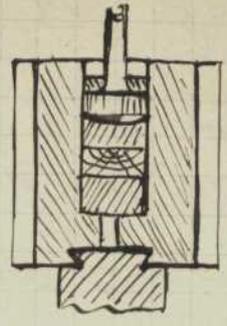
in die Lage der Verstellung der Antriebs-
des Hammers in den Stellung desselben
zu verändern hat er einen Hebel
in der Hand mit dem er den Drehpunkt
0 punkten oder heben kann. (Bauing)

Bauing.



Verbindung der Kolbenstange mit
dem Hammerkopf. Grundsätzlich elastisch
Inventionen sind eingeführt. Kolbenstange
Kolbenstange haben Stützöffnung

Walkerstein



Grundament: erdig

Feste Unterlagen Cement gebrauchen.

Hammer unabhängig aufgestellt, v. der Druckunterlage.

Stabgewicht muss in bestimmtem Verhältnis zur Länge des Hammers stehen.

f Gylnerdurchm. ρ kg/cm Druck
 G Gy Hämmergewicht 4 Hämmerhöhe

1) Dampfhammer mit frischem Oberdampf

km Gy 150 kg. - $\rho \mu = (5-6) \rho$ 300-400 Schläge in d. Min.

G nter 150-500 $\rho \mu = (4-5) \rho$ 150-300 " " "

2) Am gewöhnlichen Dampfhammer

G nter 500-1250 $\rho \mu = (2,5-3) \rho$

G 5000 10000 kg. (1,6-1,75) ρ

Halbenetze $\frac{1}{2} - \frac{5}{8}$ des Gylnerdurchmessers Oberdampf

" je nach der Hämmerhöhe ρ je nach Schmieden von Stahl u. Schmiedeseisen Oberdampf

		Eisen		Stahl		
"	H-hö 1 m	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{8}$	Gylnerdurchm.
"	2 m	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{6}$	

H_2O , $200 \sqrt{g}$ m

Lamer
Dampf.

Schubstangen gemischt. für Eisen 64g 8g

Stahl 104g 12g

für freies Umdrehen 30%

U Gemisch der Schabotte in 1/2

Stück im Lich abtotten unter 1/2 + (30 bis 60) g d.

Eisen Pz C + (60 + 95) g H

Stahl Pz C + (95 bis 125) g H.

Man vertritt sich auf Pressluft = in Gas kammer.



Stosswerke

Von kräftige Stöße zu erzeugen dient die Schraube.

Stos muss kurz in kräftig sein. Schraube oben mit.

Schwingmasse versehen. Steigungsmittel = Restriktion.

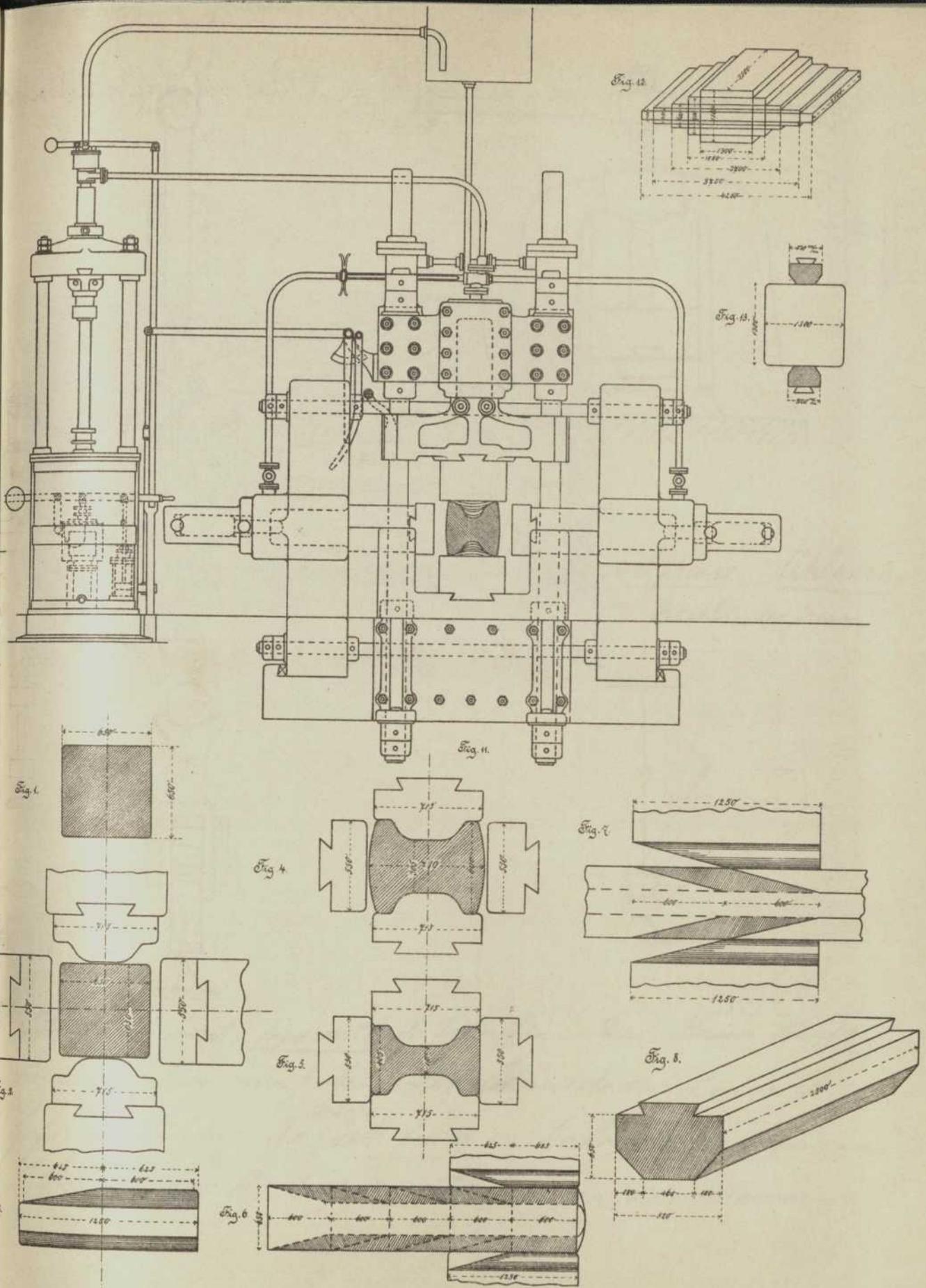
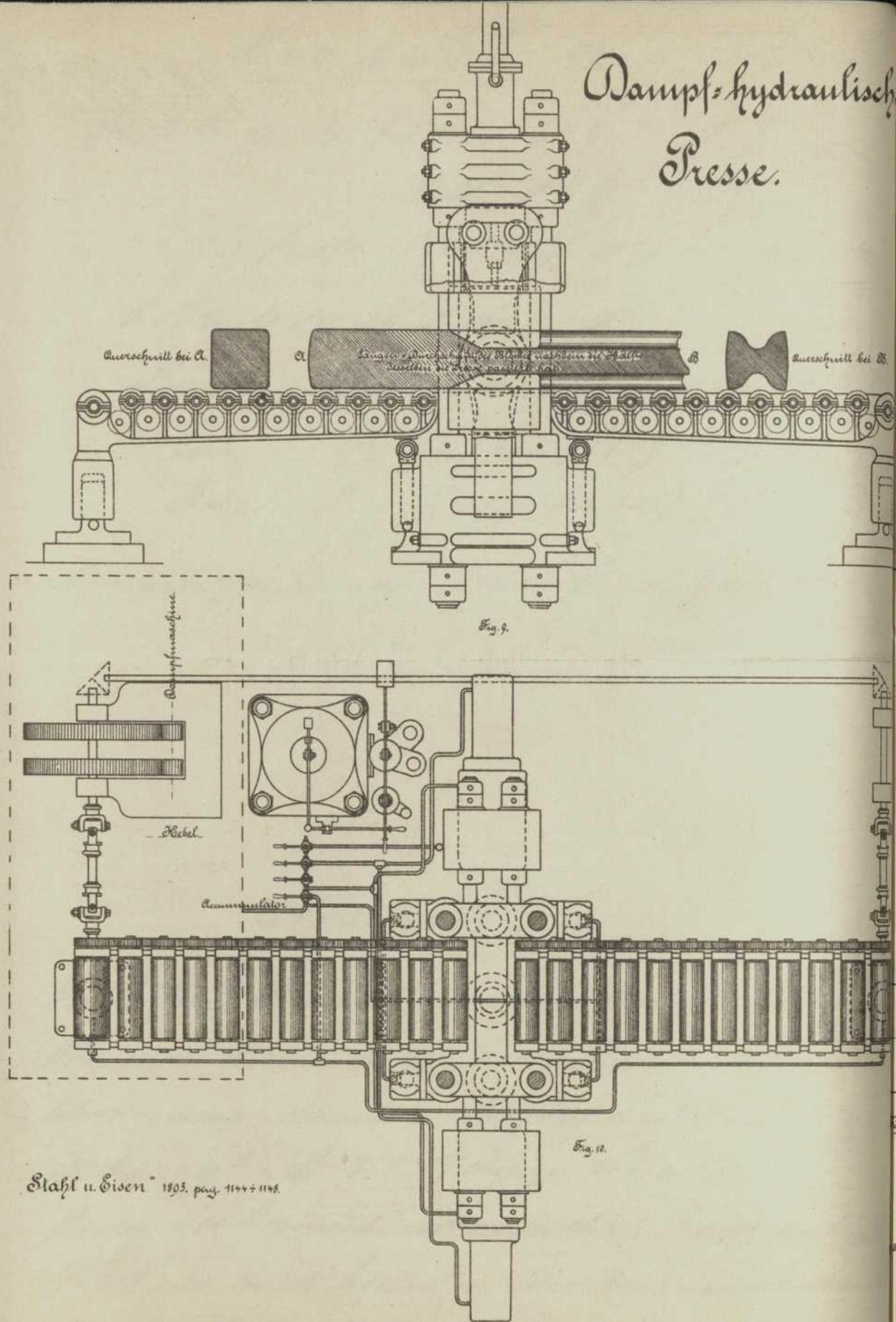
Winkel 29°. A 34 Gänge Schrauben.

Beweg. der Stosmank. erst wieder durch Hand mit Hilfe

Hebel oder durch Hebeventer. Diese Maschinen machen

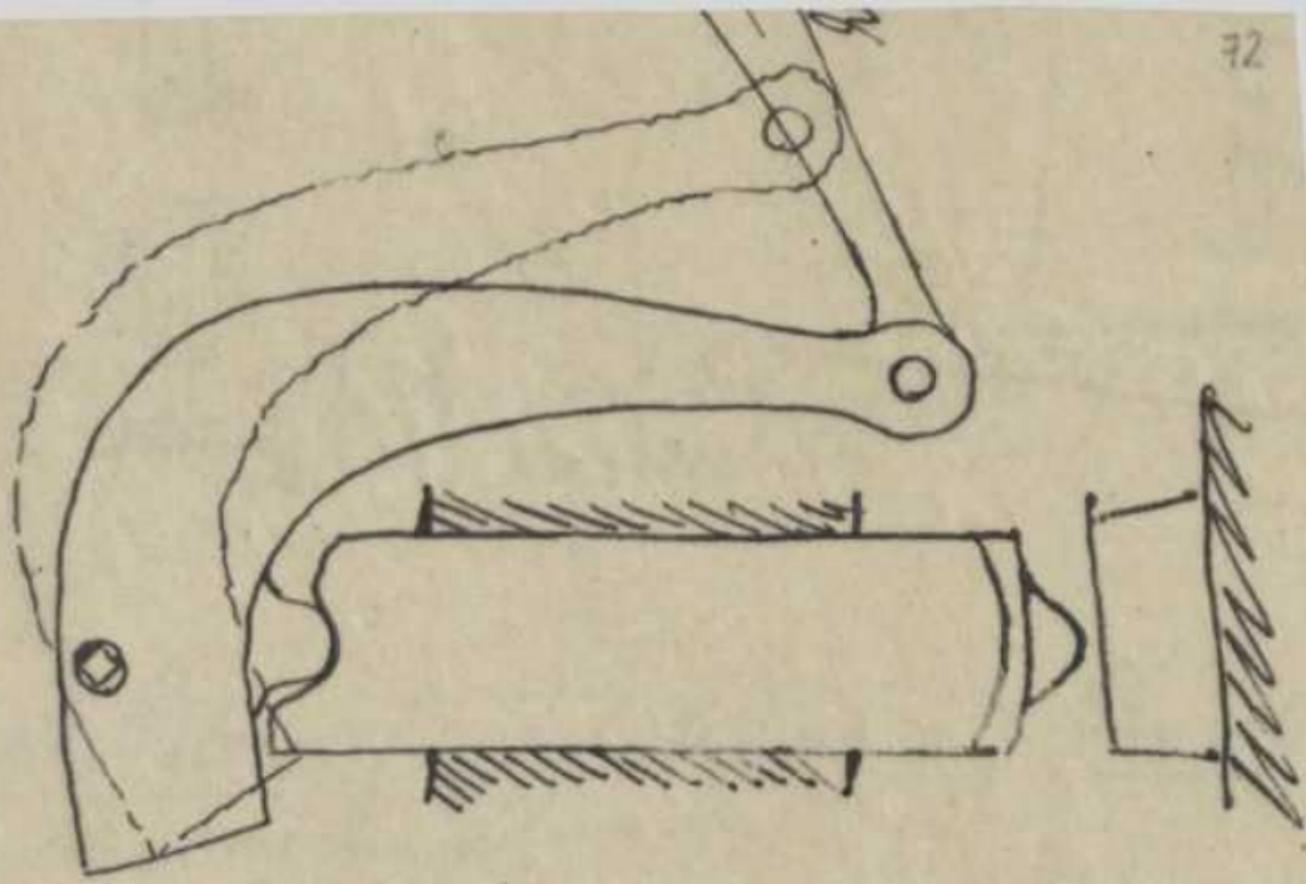
200-300 Touren. Auf mit Hilfe Dampf Hydraulisch.

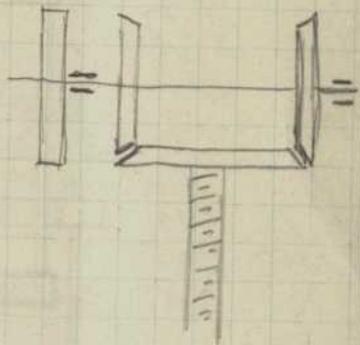
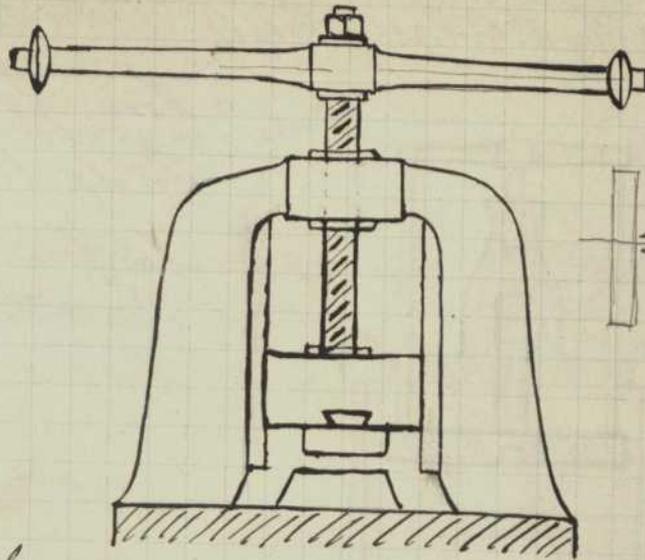
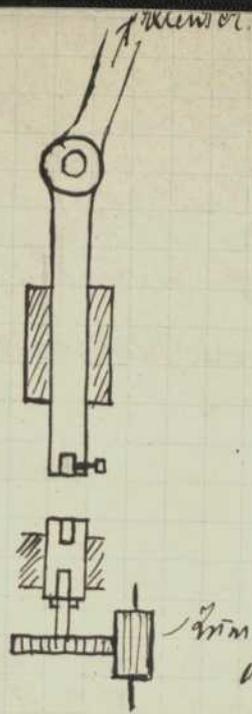
Dampf-hydraulisch Presse.



Smichel. für

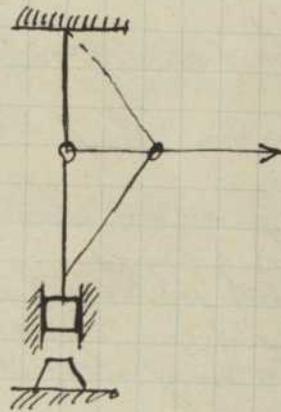
Smichelpresse





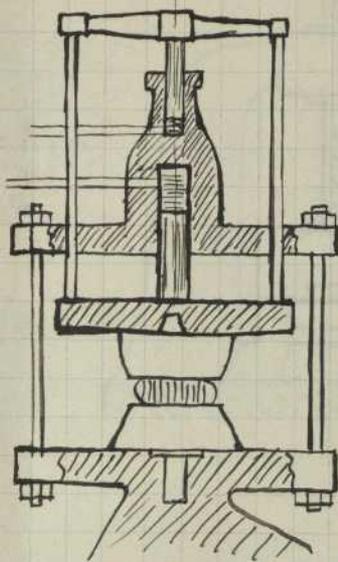
By der Presse für hohe Feilen.
verwendet auch beim Schmieden
kleiner Feilen

Kniehebelpresse. Uhlhorn.
Bruchlinderpressen.



Hyd. Presse wird hydraulisch betrieben. Das Wasser drückt
minimale Kolben nach oben. Für Schmiedearbeit an nicht
Luft zu drücken da ^{Anlage} sehr teuer ist: Kolossale Dimensionen
5000 - 8000 kg Druck. Kombination von Wasser und
Dampf

Hydraulische Presse. Die Schmelze Presse ist nützlich bei flächenhaltigem Material
 Büddelisen. Güntig bei Thesen
 Man kann sie für ein Schabotte.

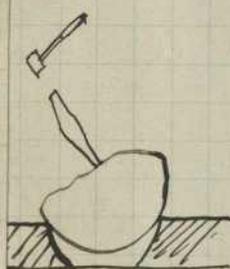


Bünnen Stempel Setzhammer
Gesamte Hausen.

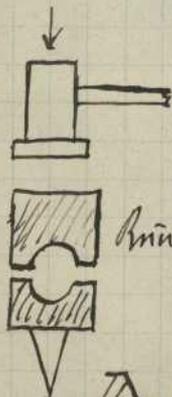
Bünnen.



dienen dazu dem Material irgend welche
 Formen zu geben. Buchstabenbünnen & Hoffbünnen
 Sind die Bünnen dazu bestimt dem Blech
 eine tief Form zu geben so muss das Blech
 auf einen Stützhügel gelegt werden Fresen
 Pech u. Löffelmehl and etwas Wachs.



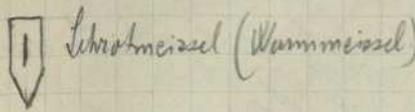
In mancher ^{Art der} Arbeit unterscheidet man Reißbünnen
Grainbünnen Mattbünnen. Werden die Flächen
 größer so wendet man Stempel an. Nächstig
 ist ein Hammergestalt.



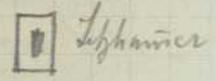
Bünnen

Gerader u. schräger Setzhammer.
 Sind überflächen vorhanden die nicht abwaschen können
 4 6 Knoten. so muss dementsprechend die Druckflä-
che gestaltet sein. Gesenke. Ober u. Untergerenkt

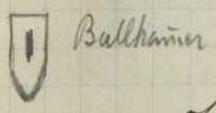
Gesenke aus Stahl 10mm hat auch Gesenkeblöcke die sämtliche Profile haben. Bearbeitet man das Material kann so werden Stansen angewendet



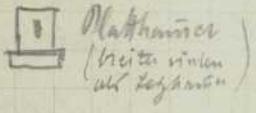
Schrotmeißel (Wammmeißel)



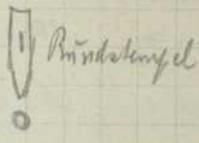
Lehnhämmer



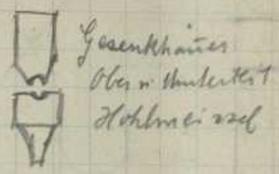
Ballhämmer



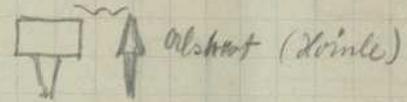
Flachhämmer
(breite vordere
und hintere)



Rindstempel



Gesenkhämmer
Ober- u. Unterseite
Hohlmeißel



Abkant (Körble)

Ficken Walzen Pressen.

Nötige Arbeit im Walzen eines Eisens.

$$K = (F - F_1) R$$

F Fläche des ursprüngl. Querschnitts
F₁ „ des Walzen Querschnitts.

Rinderisen

$$K = \frac{d^2 - d_1^2}{4} \pi R$$

R Widerstandskraft festig
s Festigkeit

K muss < als s Festigkeit sein.

Prozente Einlassigkeit
Hauptmetall
im Prozess.

$$s = \frac{d_1^2}{4} \pi s$$

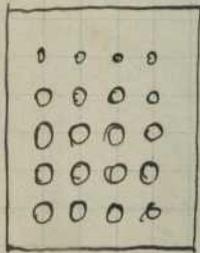
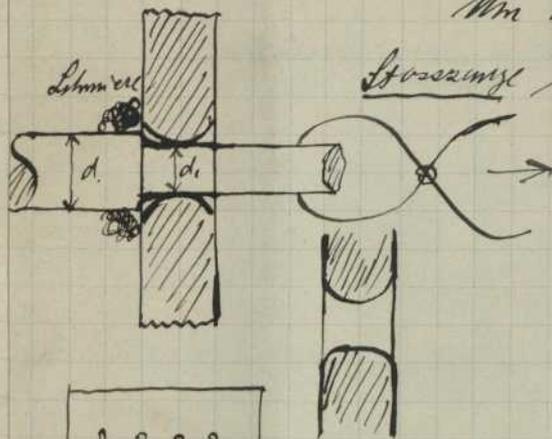
$$\frac{d_1}{d} = \sqrt{\frac{R}{R+s}} \quad \text{Verdünnungszahl f. Eisen 20,9}$$

$$\frac{R}{s} = \frac{d^2}{d_1^2} = \text{Ziehbarkeit.}$$

Ein 25 mm Draht erfordert im Ziehen auf 22,5
14000 kg Zug wobei s 230 angenommen ist. Da
Ziehen teuer stellt man durch Walzen möglichst
dünne Stücke her. bis etwa 6,5 mm

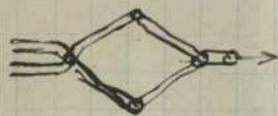
Kadmetall werden durch Kohlestabe gezogen (Antrieb durch
Werkzeug das beim Ziehen verwendet wird nennt man Ziehwerkzeug

Ziehwerkzeug

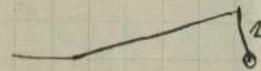


Ziehwerkzeug man macht zuerst etwas ein. Bei Ziehen
Widerstand wird vermindert durch aufweiten des
des Loches im Ziehwerkzeug. Schmieren des Drahtes
Vermöge der Elastizität des Materials wird das
Ziehwerkzeug den gemessenen Durchmesser haben,

derselbe wird etwas größer sein. Man ist daher gezwungen
das Ziehen nochmals durchzuführen. Die Dimensionierung
des Drahtes wird so gehalten dass die Stärke des Drahtes
des Drahtdurchmessers erhält z.B. $\varnothing 100$ im 10"
Die Stärke des Ziehwerkzeugs schwankt zwischen 4-25 mm
Die Löcher enthalten oft 100 aufeinander folgende Löcher

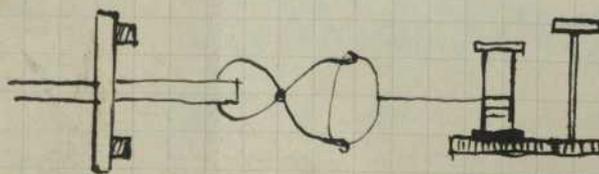


Das Einziehen des Drahtes ^{von} für Ziehen des Drahtes geschieht
durch Hämern oder durch Maschinen. Für größere und kleinere
Stangen von 1/10 - 1 m Länge kann man beim Ziehen eine
einfache Vorrichtung verwenden. Ist das Stück länger als 20
20 mm von neuem gefasst werden. Ziehwerkzeug werden



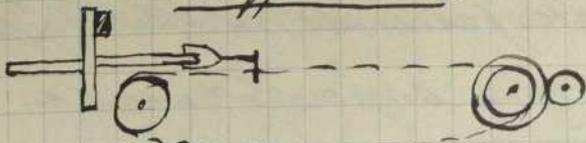
eingesetzt damit man nicht mehrere Stücke braucht.
Ziehvorrichtung durch Transmission 2-10 m. Für feine

Drahte bei denen das wiederholte Aufspannen
der Stange vermieden werden muss
werden sog. Leier- oder Hebelvorrichtung
angewandt.



Transmission

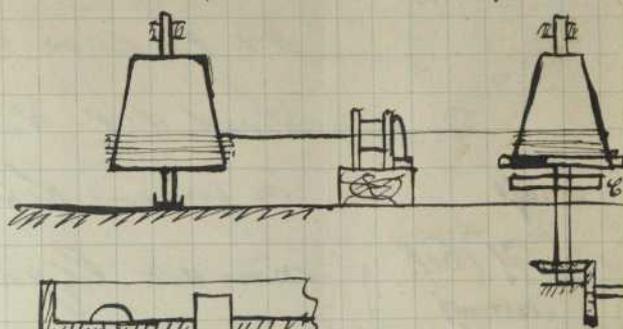
Lehrprüfbank



Lehrbank

Hut Haapel

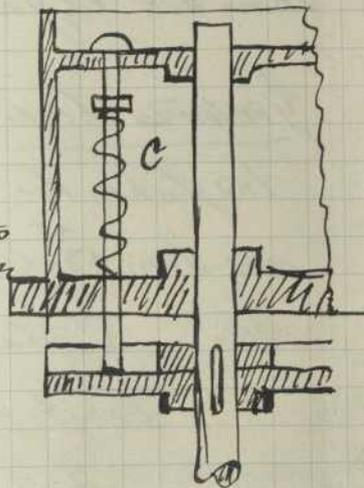
77
Trommel Leir.



offene Kippflanz die bei eintretendem
Reizen des Drahtes sofort umdreht.

Verdichtungsfaktor 0,95 Stahl Soller 0,85.
" 0,925 Messing.

Stahl wird durch Ziehen hart; wieder aus
glücken
Nutmesser wird durch Perlsing
rüten festgehalten u. hebt sich
bei Reizen durch die Feder aus
Ziehen erfolgt meist im kalten Zustand.



6 mm Kraft wird verdrängt auf

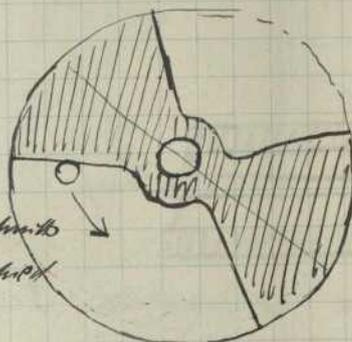
6 mm $0,9 \times 6 = 5,4$ mm

2 mm $0,9 \times 2 = 1,8$ mm

5,37 mm

0,6 mm

Widerstands
mässigkeit



Geschwindigkeit des Ziehens schwänkt 0,2 m bei den stärksten Stählen

" " " " 2 m bei den dünnsten Stählen

Will man die in denselben Kraft auf einmal durch
verschiedene Kiehlöcher ziehen so müssen
zwischen je 2 Kiehlöchern eine Leirer eingeschaltet
sein die mit einer dem Verdichtungsfaktor ent-
sprechenden Geschw. rotiert. Die Schmiering wird
dadurch benützt dass man das Ziehen in
ein Ölgehäuse bringt u. den Draht durch laufen lässt.

Das Fräzieren der Fräse geschieht in Glühstufen die in einem Schacht Ofen angewendet werden.

Und die Fräse angefräht zu werden die selben in einem Schwefelsäurehaltigen Wasser abgetrieben um ein Verschleifen des Fräses zu vermeiden

Kraft.
 1 1/6 Plüßch
 Start auf
 1,5 mm / mm.
 7 Pl. 10ch
 0,2 m 08
 Gr. 2/3 fache
 Messing 1/3 fache

Gewinnzieheri. Herstellen von (Haut Eisen) ^{Triebsta}

Fräzfräsen des Stahles mit durch Fräzrollen des and dem Lechlocherenden Stahles durchflanzige

Plei. Leihen von Röhren, mittel Dornes.

Herstellen von Röhren ohne Sakt durch

Sichprozess von Richard Dinseldorf

Pressziehen.

Richard, verwendet ein seinen nachher

Röhren 4 Haut Eisen, dasselbe mit

Einest durchlocht dadurch geht die 4 Haut

Form an eine Prindform über in dem gezeigten

Bei Herstellung von

Faconblech besteht

das Fräzeisen aus 2

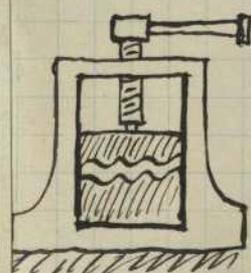
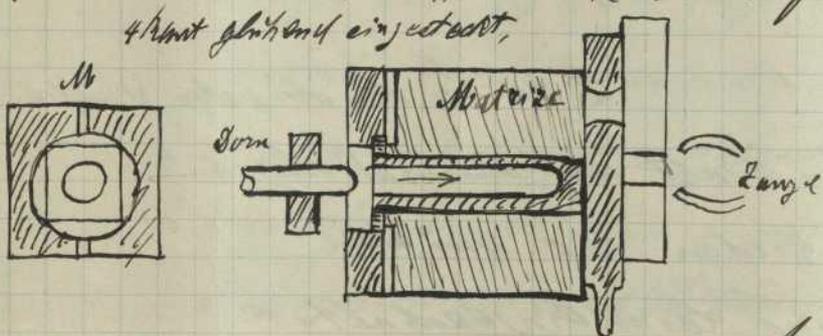
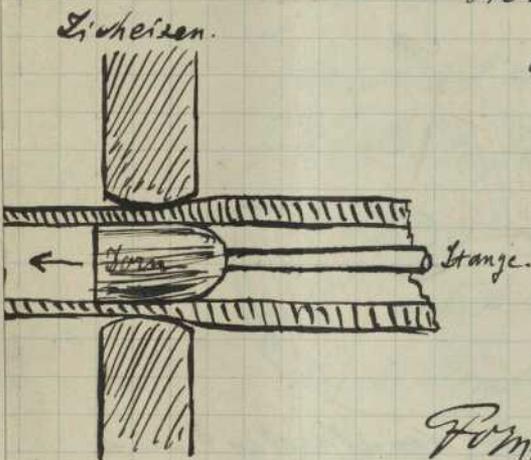
Fräsen. Man neigt die

hier das Fräsen Lechereisen

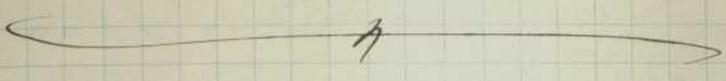
In ganzen Fräz Lechereisen. Das obere Eisen wird

mit Hilfe Schaber gegen das ein Fräseblech ^{Wälze}

Gestrichblech / so werden auch diese Messingröhren auf



dem Scherenschnitt beigestellt. Auch einem Schnitt beigestellt
wird die Scherenschnitte sehr kostspielig, in große Dimensionen
annehmen

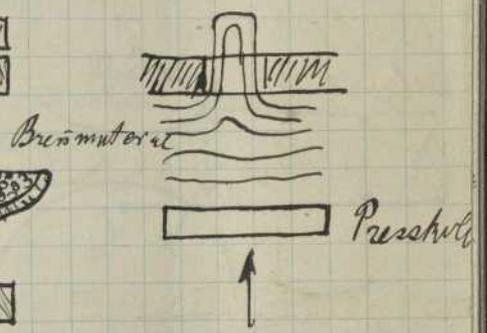
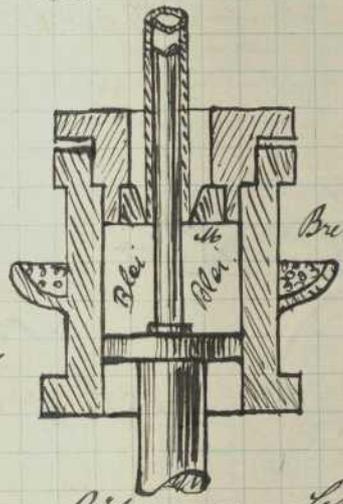


Pressen.

Weichen Material wie Blei wird die Formgebung
durch Pressung hervorgebracht.

Leipressen Bleipressen etc.

Das Blei wird flüssig in die
Gießform gegeben und mit
hydrolytischen Kalken durch
die Matrize M gepresst wodurch
die Bleiföhren entstehen. Das

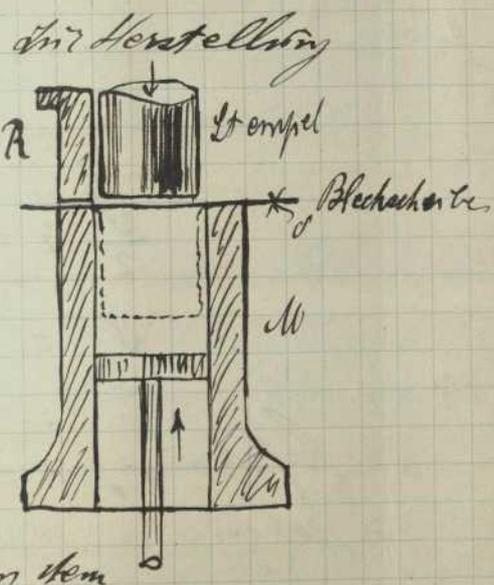


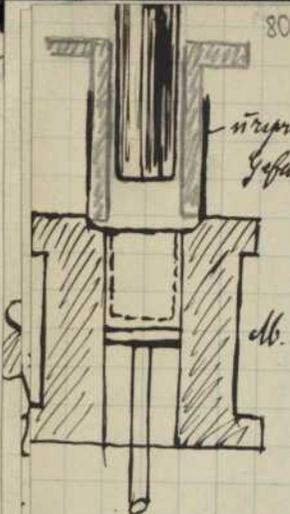
flüssige Blei wird auch direkt durch eine Röhre vom Schmelzofen dem Zylinder
eingespeist. Die Röhren
werden aufgerollt

Pressziehen.

Kombination von Pressen und Ziehen.

von Gefäßen. Die Blechscherbe
wird mittels Stempel in die
Matrize eingedrückt. Um ein
Zerbrechen des Scherenschnittes zu
vermeiden wenn man einen Pressring
an der nicht nur eine Führung
des Stempels dient sondern mit ihm dem
Blech eine Führung zu geben.

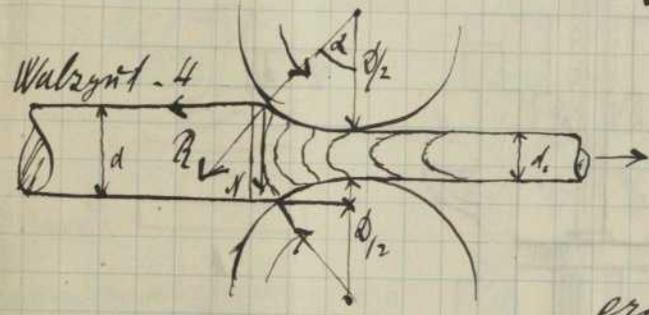




Soll das so hergestellte Gefäß noch enger werden
 ursprüngliches Gefäß. so muss dasselbe angeflücht werden in: alle Punkte
 erhalten werden.

Walzen.

Die Radialkraft sei R . dann sind die
 Komponenten



$R \cos \alpha$
 $H = R \sin \alpha$

Soll ein Mitnehmen des Walzens
 erfolgen so muss sein

$n \cdot \mu \geq H$ (n Vert. Kraft)

$R \cos \alpha \geq n \geq R \sin \alpha$

$n \geq \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \tan \alpha$

$n = \frac{1}{3}$; $\alpha = 18 \frac{1}{3}^\circ$

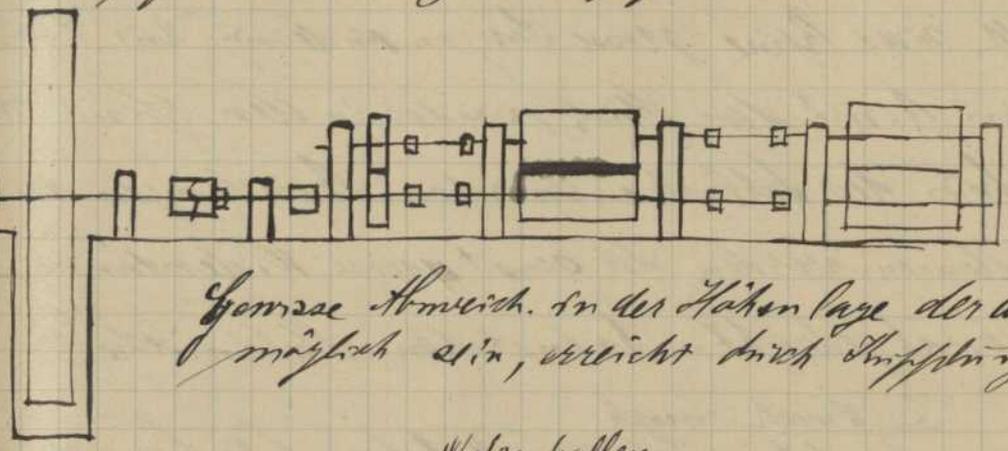
$\frac{d}{2} = \frac{d}{2} \cos \alpha + \frac{d-d_1}{2}$

$d = \frac{d-d_1}{1-\cos \alpha} = \frac{d-d_1}{0.95}$

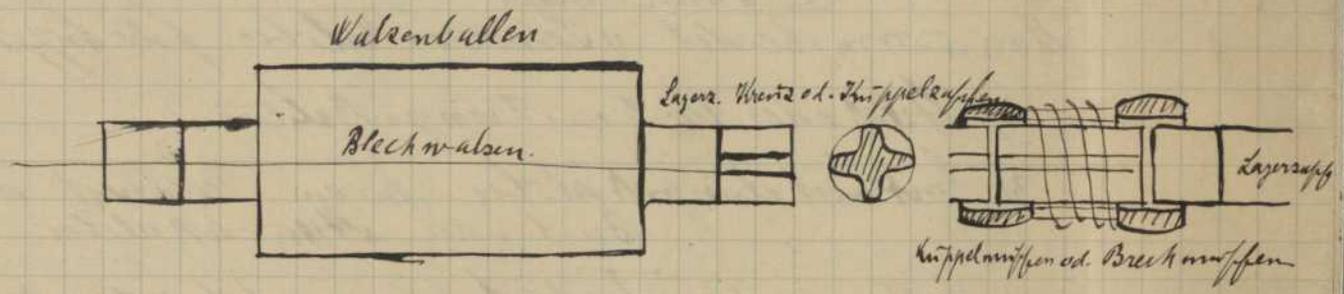
Befahrungsgemäss kann man nun d_1 nur auf $\frac{d}{2}$
 gehen

$d-d_1 = \frac{d}{20}$

Walzenwerke waagrecht angelegt. Fehlen des Zahnrades
 im Antrieb der oberen Walze so hat man sog. Schlepp-
 walzen. Sind mehrere Walzen um einander gekuppelt
 schreit man eine solche Anlage Walzenstrassen.
 Die Walzenwerke sind meistens als Sticht mit
 der Dampfmaschine gekuppelt.

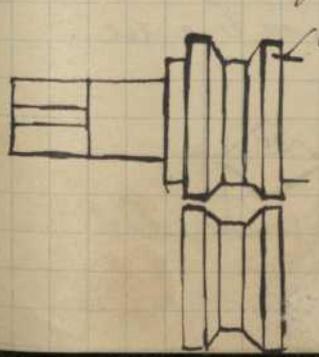


Gomase Abweich. in der Hakenlage der Wellen müssen
 möglich sein, erreicht durch Kuppelung.



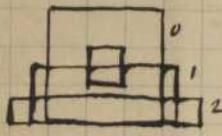
Die Welle auf der die Brechkuppeln sitzen ist keilförmig
 gestaltet. Um die Kupplungen gegen Verschieben zu schützen
 bringt man zwischen die beiden Kupplungen Holzstricke.

Die durch Draht miteinander verbunden sind. Die
 Halter werden nicht gezogen sondern gedreht. Schwindmaß des
 Walzenbullen nicht mit Wasser puff lassen

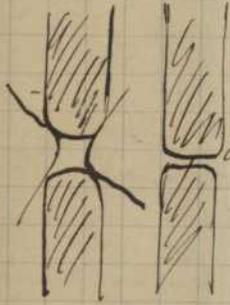


Die Bündelringe beeinflussen die Breite
 der Querschnitte nach der Seite hin.
 Das Walzengut darf beim Anfahren
 in ein Halter nicht weiter sein als

Der Wälzenwert dem
Kaliber gemäss
82



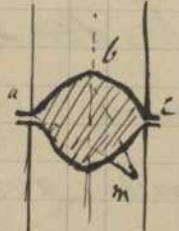
die Kaliberbreite. Das 2te Kaliber muss breiter sein
als das erste. Anwechslungsweise macht man die Breiten
zur Höhe. Das Wälzgerät soll in einer Lücke festgesetzt
werden da es manchmal im Lauf ist. In den Vor-
beretungswalzenwerken wird eine Verbindung des
Wälzgerätes zu den Block- oder Packwalzen her-
gestellt was keine grossen Änderungen zur Folge
hat. Man nimmt das Gerüst wieder in den Ofen. Durch
den Abfluss der Schlacke zwischen den Bindungen muss
Nahrung gelassen werden. da sonst grosse Widerstände auf
Bündel ovalgedreht. Es entstehen Wälzenlöcher



Im Zweck nach
Man unterscheidet 1) Schweißkaliber für Längs an
2) Streck oder Vorberetungskaliber
3) Entschlingkaliber hierin rechnet man
Breit oder Stanchkaliber.
4) Vollend oder Fertgkaliber selbsterkaliber
mit dem Zweck zur Ausbildung von Kanten

der Form nach.

1) Spitzkaliber
Mittelpunkt der Kaliber
von Strebögen aus an b



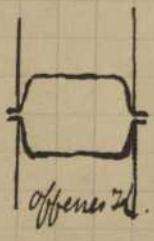
mit a c. $ma = mb = ac$
mrd gefunder durch Schlägen

2) Quadratkaliber

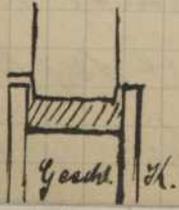


Streckkal

Vollendkaliber.



3) Plattkaliber



Triowalzen für Eisenbahnschienen.

$\frac{1}{20}$ der wirklichen Größe.

Fig. 300.
Vorwalzen.

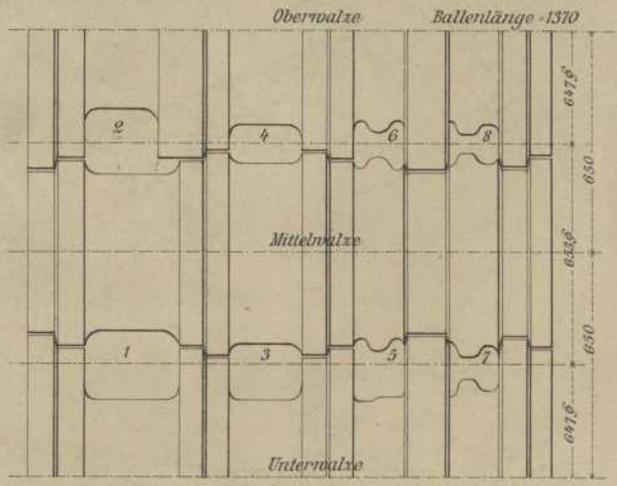
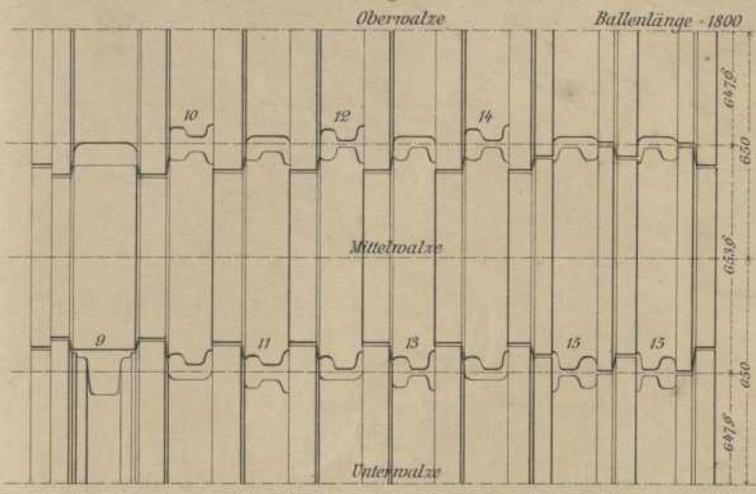
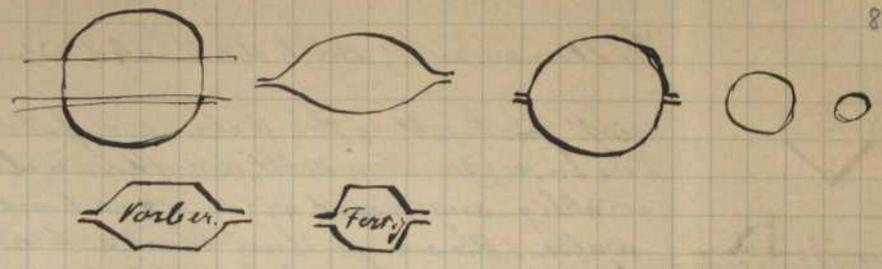


Fig. 301.
Fertigwalzen

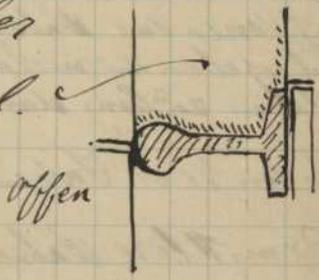


- 3) Rindkahlber
- 4) Polygonalkahlber
- 5) Faconkahlber



Je nach der Lage der Kahlber hat man:

- 1) Offene oder geteilte Kahlber
- 2) Geschlossene oder versenkte Kahlber
- 3) Teils geschlossen teils offene Kahl.

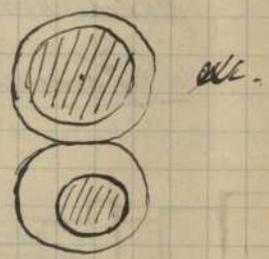


Diese Kahlber sind alle senkrecht zur Walzenachse liegende Kahlber.

Man hat nun noch exzentrische nüterbrechene periodische Kahlber
 nüterbrechene K. benutzt zum
 Herstellung von Fellen Nägeln et.

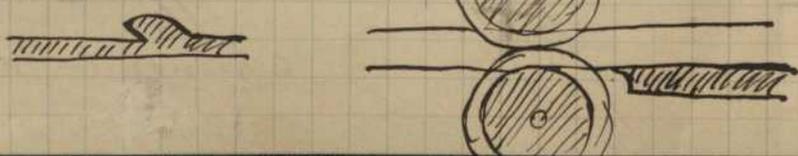
Abnahme der Rachen bei Spitzbojenreisen.

158	182	112	98	86	75	72	66	54
		53	46					

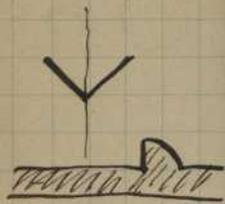


Verteilung der Kahlber.

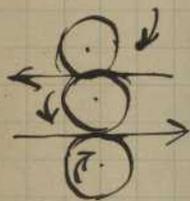
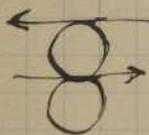
Beide Walzen werden gleichmäßig eingedrückt, der Erfolg ist dass
 nüter dem Druck bei den Walzen von gleicher Arbeit zu schmecken.
 das Walzenstück das Bestreben hat sich nach beiden Walzen hin
 zu drehen. Die Biegung muss so stark werden dass das Walzenstück
 sich um die Walzen wickelt. Um diesem Grunde wird der
 Durchmesser der nüter Walze kleiner gemacht etwa 2-3 mm
 wodurch die Biegebestreben nach dieser Walze zu geleitet
 wird. Um die Biegung zu verhindern legt man
 hinter die Walzen ein zweiseitiges Abstreifmesser
 oder Abstreifbahn. Sind nun Stricke ein walzen
 wie schon Kantenplatten.
 er stellt die Unter-
 schneidung als abstrich



Lindernis auf.; auch die Winkelrollen werden nicht mit ihren Schenkeln

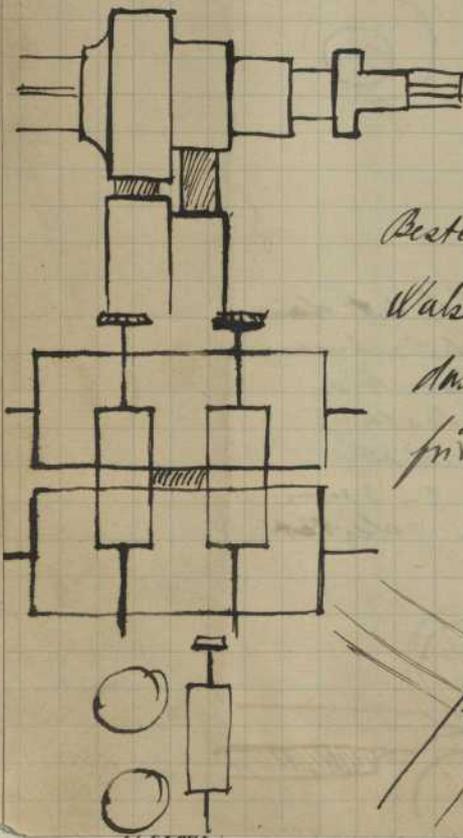


nicht punktförmig in die Wälzen einprallt sondern mit der Achse und 2 Wälzenwachsen. Man stellt die Schenkelwälsche her so dass die Laxe rechtwinklig angewälzt wird wonach sie dann umgelagert wird in Fertigungswälzen. Die schiefe Wälze lässt sich nicht anwälzen wegen der grossen Ueberschneidung der Stelz- und Schenkelwälschen. Für das Wälzverfahren man verschiedene Einrichtungen in Anwendung gebrungen. Alteste System Zweiwälzen System Düd. Rollen sind wie nun mit Puffeln versehen und trägt die Reibung zu vergrössern. Bei Blechwälzen hat man zur Inführung Wälzenreihe Rollentriebe auf denen das Wälzgut aufgefangen wird. Man dann nach unten abgeben zu werden. Bei Düd hat den Ueberschneidung und das das Wälzen zu lang dauert d. dadurch ein Abschleifen des Gutes bedingt.



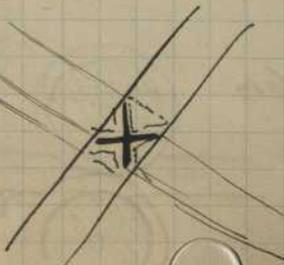
In den 70er Jahren kamen 2 Amerikaner ^{mit} das 3 Wälzenwerk. Die mittlere Wälze ist etwas schwächer im Durchmesser als die Wälzen. Man das Hochheben des Wälzertes zu vermeiden so müssen die Wälzen umgesteuert werden dies kann durch Schrägen geschehen.

Schiefenwälzen. Die Begrenzung des Wälzstriches ist nicht in der Mitte sondern oben nicht seitlich. man wälzt damit Flachisen



Universalswalzwerk von Daelen.

Besteht aus 2 Paaren von 2 vertikalen Wälzen. Die beiden Wälzenpaare können gegeneinander beliebig verstellt werden so dass das Wälzstück seine Halbwirkung erhält. Vorwalzwerk für Winkelisen Wälzenstellung für Kreuzisen nicht nebeneinander. In anderen Wälzwerk ist Bischeron's Verfahren (J. Stahl Eisen) von Doppel I Schienen in diesen Wälzen. Das Verfahren



voll erfolgreich bei Knapp versücht werden sein.

Die Radreifen u. Bandagen werden gewalzt. Knapp
schneidet den Ring in Bandform spiritalisch auf.
in Frankfurt wird ein Eisen Rutschen

angefodert u. verwalzt.

Leiste werden die Bandagen
in sog. Knappwalzen verwalzt

erst ist ein

Einsetzen des Rings

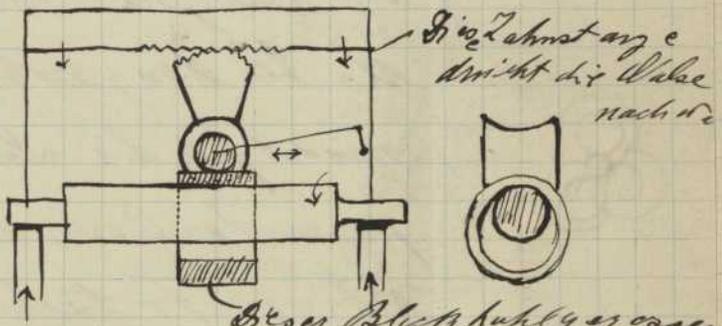
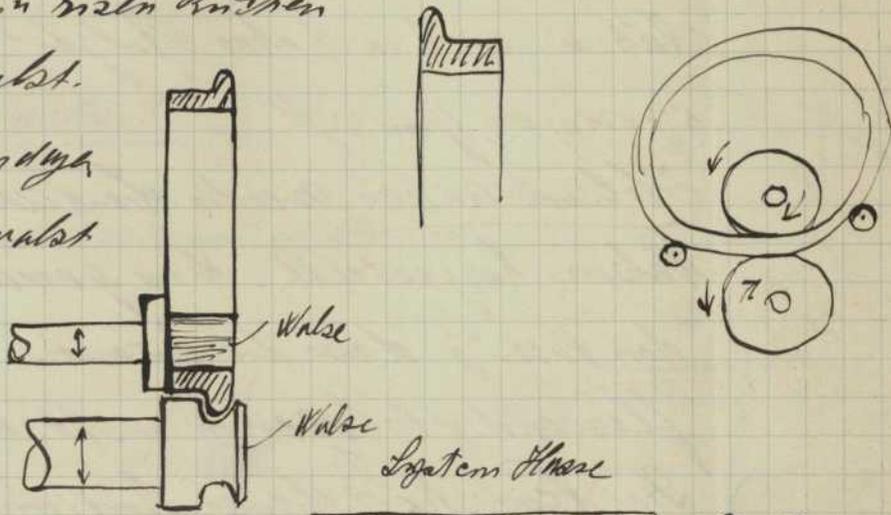
schwierig wärde

die Arbeit leichter sind erst

anderen Ende der Walzen angebracht

Man hat diese Walzenwerke horizontal

vertikal angeordnet.



Wie man durch Drehen Röhren herstellt so kann man

schellen auch durch Walzen herstellen. Von das Eindringen

der Röhren zu vermeiden muss man das Rohr über

einen Arm walzen. Die Haut des Rohres wird geschwächt.

Manes man sehe Schrägwala verfahren

für Herstellung von Röhren ohne Haut.

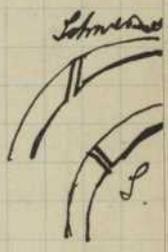
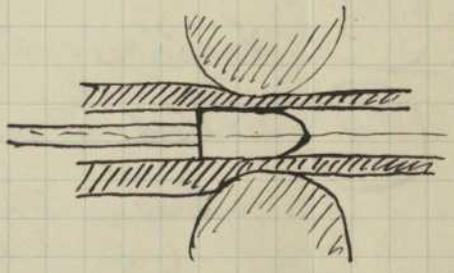
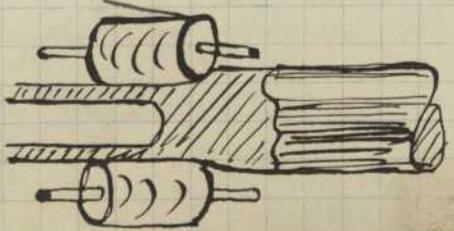
Das Rohr stellt man aus einem

glühenden Blech her.

Die Wellen sind

mit Hämmerlingen

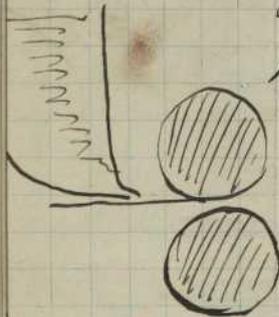
versetzt in die



Dem glühenden Block wird die Oberfläche abgezogen u.
 der Hohl Röhren mit oder ohne Baden fertig gestellt.
 Das Material muss ein so vorzügliches Metall sein u.
 sich in hoher Reizheit befinden. Ganz Festig
 u. geringes Gewicht.

Holzschrauben werden ebenfalls auf dem Wege der
 Walzen hergestellt. Diese gewalzten Schrauben haben
 den Vorzug dass die äusseren Gewindefasern
 fliegend verbleiben u. nicht durchgeschnitten werden.
 Die Festigkeit dieser Gewinde ist somit höher
 als bei den geschnittenen Gewinden. Für die
 Anwendung für die Schrauben 3 Walzen an. Die Walzen
 pressen das Gewinde in den Balsen nützlich
 artiger Fortschreibung.

Walzen von Herten und Kienestücken worauf
 durch Ansetzen das Freimachen der Ketten
 glieder erfolgt. Besserer wurde Vorseide durch
 flüssigen Metalle hebelige Gewichte zu erzeugen.
 So werden Bleche ^{and} dem flüssigen Metall direkt hergestellt.
 Das flüssige Metall tritt in breiten Streifen auf ein
 Blech u. erst erst direkt hinter den Walzen
 Messing Kupfer Zinn etc.

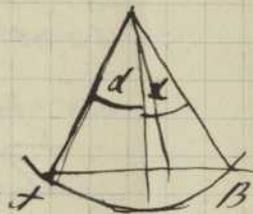
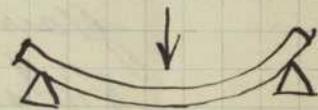
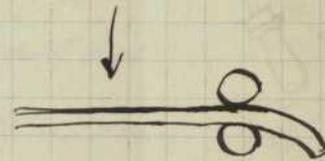


Kapitel.

Biegearbeit:

Das Biegen erfolgt in verschiedenster Weise (f. Fig.).

$$\text{Krümmungsradius} = \frac{AB}{2 \sin \alpha}$$



Werkzeuge zum Biegen sind:

Bündelzange. Biegen

dünnen Blechen wird man

meistens Spannbrechen

zur Hilfe nehmen, wodurch

die Biegung sehr scharf wird.

Biegemaschinen. für

Blechbiegung von der

gegensätzlichen Stellung der 3

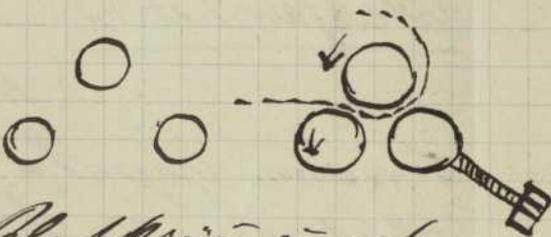
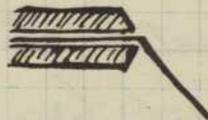
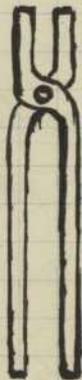
Walzen hängt die Stärke der Blechkrümmung ab

Geradeichtmaschinen. um Bleche in Panzerplatten

zu richten.

Sehr schwere Panzerplatten werden hydraulisch gebogen.

Zur Herstellung von Gefäßen wird die Drehbank benötigt



Man spannt die Blechscherte ein und drückt sie nach einer dem Gegenstand entsprechenden Seite mit Hilfe Stichtaben. Oft das Gefäß größer so wird es mehreremale gedrückt. Die

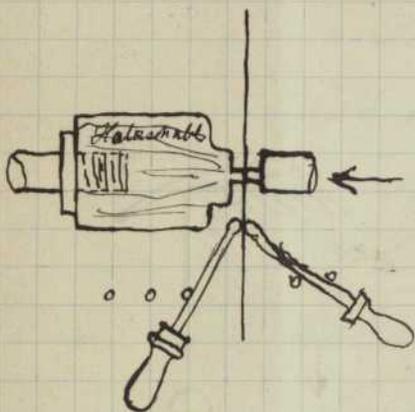
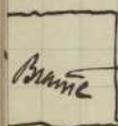


Plate Profurm wird durch Ziehen Pres hergestellt in dem nunmehr auf der Drehbank vollends fertiggestellt.

Stämpfermatt Messingmatt wird aus Platten geschnittener Blechen gezogen. Regeln durch Ziehen hergestellt. Man kann auch mit Hilfe einer Spiralsäge Spiralen aus dem Blech hergestellt zu machen.

Fabrikat von Eisen in Stuhl drähten. Vor dem Walzen hergestellt. Man unterscheidet Fein Form: Grob Eisen.

Blechfabrikation. sehr dick Eisenplatten sehr dünn Eisenblätter. Man hat auch ein



einzelnen Gegenden geschlagenes gehämmertes Blech. Heutzutage Herstellung durch Walzen. Man hat hier das Klein Eraken ein berücksichtigten. In...

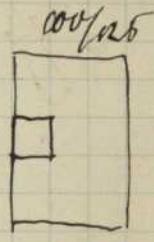


wird zuerst nach der einen Seite hin dann wird um 90° gedreht. Gewöhnlich hat man bei Blechfabrikation Schleppwalzen. Das Glänzen des Bleches geschieht...

in Flammöfen die Flamme ist eine reduzierende undige
 Flamme um ein Verlötnis des Bleches zu
 vermeiden.

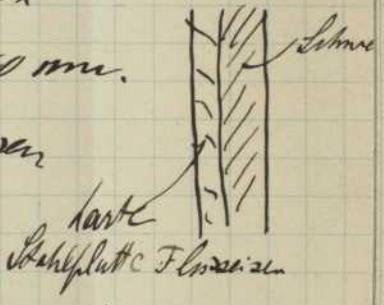
Goldkupfer in 1 Mill. umzuwandeln
 Silber " " " " " "
 durch Glühern 4500 sq. Plattgold Platte, Ober.

Malzen des Goldes auf Pergament. dann nachher
 bei starker Verdünnung auf Goldkupfer (Blinddruck
 des Lebers) Blättchen angewendet sind vergoldet
 in Betrachtung derer-



Compassplatten. früher aus Schweisseisen. je werden
 verschiedene Nuten Endmaßen geschweisst bis 440 mm.

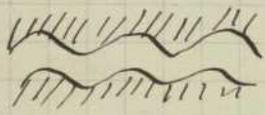
Compassplatte aus Tinsseisen u. Schweisseisen
 die Stärke wurde dadurch auf 330 herabgesetzt
 worden. Heutzutage Nickelstahlplatte



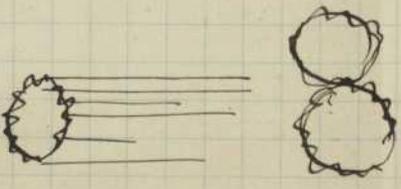
Stärke 220 150 mm gleiche Flächigkeit wie früher von 440.
 120

Herstellung des Wellblechs

durch Pressen. Material
 Walzen. Umwickelung wird stark
 Längs Ruffen geschwunden



Umwickelung in der Längsrichtung.



(J. u. Eisen. 1894. N° 12.)

Herstell. von Röhren.

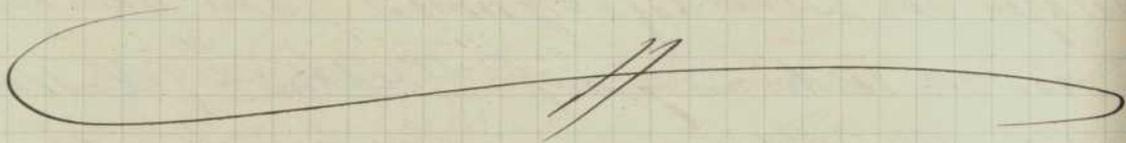
1) Gießen.

2) Auf Grund der Schmelzbarkeit (1894 15.)

Kamm entzogen von Blechen Naht Nietten Lüten

Schweißen. Drehmaschine Hohlkörper geest n.

draht. zieht n Walst. Man kann. Verfahr. Schweiß



Fasertechnologie.

Die Zahl der angewendeten Pflanzenfasern rechnet
man auf 700. Aus Pflanzen in Zerstück gegen 1000.
Aus der Gruppe der Pflanzenfasern hat man
Skarifikation breite Fasern

Baumwolle Pflanzenwolle Pappmull

2) Mehrzellige

Wollgrasfasern etc.

I Bastfasern

von Flachs Hanf Jute & Linagrass

II Polytyle Bast

Linusbast Entebast Amuhle Fasern

III Monokotyle Gefäßbündeln

Isal Hanf Hoe Hanf Sansiveria Fasern

Cocofasern

IV Monokotyle Bastzellen

Manna Hanf

V Gruppen von Gefäßbündeln

Hortulfasern

- VII Holzschiff von weichen Holzern Linen Fische
 muss Adeltreiber
 VIII Holzstoff Holzschiff
 IX ganze Blätter
 X ganze Pflanze rechte in ordentliche Legras
 XI Wurzeln eig. Gänsefüße oder Reismülfuss

Tierwolle in Haare.

Schafwolle Fiegenhaare Angora Fiegenhaare
 Zibetwolle Kälber- und Schafhaare Kamelhaare
 Reh Haare Schweins Fuchshaare Hasenhaare

Seiden.

Man sondert die Fasern ein nach ihrer Verwendung

Textfasern Baumwolle Hanf Flachs Flaxen

Schafwolle Leinwand Neuseeländer Flachs Asbest.

Papierfasern Leinen Hanf Baumwolle Holz Strauch

Stoff- u. Polstermaterialien Legras Pappelnwolle
 Holzwolle

Bürstenmaterialien. Geirfasern Ritzfasern Citrus

Seilmaterialien. Hanf Neuseeländer Hanf

Flaxo Manila Geir

Bast zu allerlei Techn. Verwendung Untaback

Rechtzopfstoff. Verschiedene weiche Holzarten

Stroh Bambus.

Baumwolle am meiften verwandete Fasern

Europa.	108 Mill. kg.	2000 Mill. kg.	2150 Mill. kg.
in unsern europäischen Kolonialländern.			1 Mill. kg.
Flachs.	285 . . .	640 . . .	0,50 Mill. kg.
Wolle ^{440 Mill. kg. Schafe} _{120 Mill. kg. in Japan.}	222 . . .	850 . . .	2-5 Mill. kg.
Yute (Indien)		440 . . .	0,25 . . .
Hamf	236 . . .	450 . . .	0,50 Mill. kg.

Herkunft der Baumwolle 20 Jahre Flachs gleiche Woll 4 Jahre

Baumwolle sehr alt schon vor 2000

Seide ^{europäische Gesamtprod.} 4256000 kg Rohseide.

^{europ. Japan China} 6518000 kg

Seide 4000 Jhr vor Chr. 11 Mill. kg. (30 Mill. fr. kg.)

Verarbeit. der Fasern in

Spinnerei

Webererei

Papierfabrikation.

Spinnerei hat die Aufgabe Herstell. von Fadentüchten.

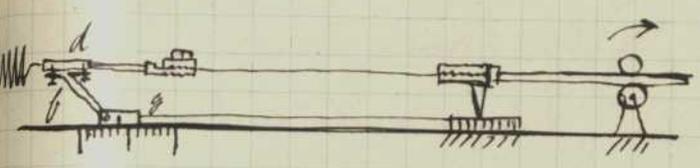
Körpern von ganz beliebigen Länge. Die kurzen Fasern werden durch Endarmen beiseite in einen schmalen Ovale Faden überführt.

Webererei Herstellung von Stoffen Tüchern.

No. Feinheitenmessen für die angetrocknete Faser
 Sp 4 " einen Faden von 1/100 Wasserzucht
 so ist

$$N_0 = \frac{N_p}{\frac{100}{100 \times p}}$$

Man bringt den Unteransh. eines Geogr. die
 Nimmernierung wage Gradzähler Prüfung
 der Gleichmäßigkeit der Gespinnete.



Kauptel.

Faserlehre.

Apparat von Wendler für Unter-
 suchung von Fasern

Anders kleine d. ist ein Arm fangebener
 welcher den Schleppauszug vor sich
 herzieht so dass an dem Massstab
 die Drehung abgelesen werden kann.

Baumwolle. (cotton, cotton) besteht aus dem
 Samengatt haaren einer Pflanzengattung. Baum-
 wollepflanze. Am unterscheidet
 Strauchartige Fatige Barbadosische Gelbe
 Baumartige Baum Baumwolle.

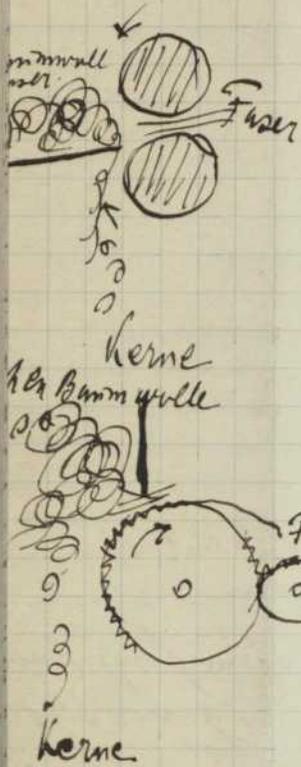
Die Frucht ist
 eine Kapsel best.
 mit 3-4 Kellen.
 Diese Kapseln reifen
 von selbst an. es kommt
 nullartige Pfl.
 in Licht. die
 dies enthält
 folgenden Mass.
 verarbeitet mit

Frucht reift monatlang. Frucht von einem Baum
 125-500 gr. Nach der Frucht findet das Erntieren
 statt. Samen ergeben 120 Mill. Mark für 100.

Personen kann
 täglich 5-2
 erntet man

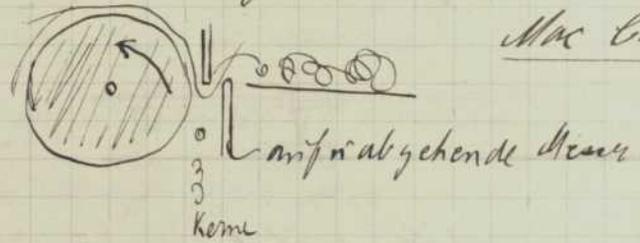
Das Baumwollöl wird in Seifenfab. benutzt in Schmieröl
 verwendet auch in der Verfabrikung von Olivenöl verwendet.

Maschine von
Muller



Der Entkern (Egrenieren) findet statt durch
Walzen (Walzenegreniermaschinen) Vermöge der
engen Stellung der Walzen drücken sie die
Fasern mitgenommen u. die Kerne fallen ab.
Diese Masch. wenig leistungsfähig aber die Fasern
Lagerungsmaschine Die Lagerblätter
nehmen die Fasern mit welche durch die
Bürstwalzen abgestreift werden.

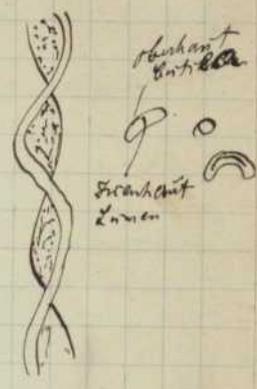
Egrenier Masch. von
Mac Carthy



Reinigte Baumwollfasern werden dann verpackt
In 225 kg gereinigte Baumwolle man 1200 kg nicht gereinigte
Die Baumwolle wird dampfgerollt unter starker Pressung
Der Ballen wird dann fest mit Schnüren u. Eisenreifen
gehalten. Letztere B. mit Schnüren 200 kg B. mit
Schnüren u. Eisen. 100 kg inner. B. 0,3 cm. spez. Gew. 0,7. 4
gepressten Baumwolle durch Pressen verliert Baumwolle
einen Teil seiner Elastizität Elastizität wird wieder
durch Dämpfen erhalten. Baumwolle wird durch
Dampf. Dämpfen B. bewirkt Baumwolle 8-
mm Länge

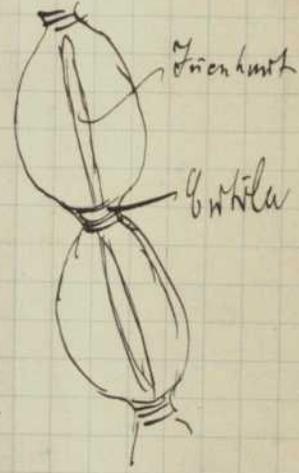


Baumwollhaar zeigt sich ~~unter~~ Mikroskop als ein
Hakenartiger Schlauch.



Behandlung der Faser mit Kupferoxydammoniak
zeigt 2-3 fache Aufquellung der Faser. Göttila wird
teils an dem eingestrichen teils fettsäure abgeworfen
Aufbewahrung feuchtet B. in Lagerräumen

ebenso mit Fett öl getränkter Baumwolle
ist gefährlich da dieselbe sich leicht
entzündet. Das Brutzgewicht einer Faser ist 2-3 1/2 gr.



Belastung auf 1 mm 24 lb.
Feinheitsmäße der Faser 3000-6000
Gute Baumwolle muss sehr fein und elastisch
sein. Bezeichnung

	fine	good	good fair	fair	middle	Ordinary
Reas	11	104	1.	996	991	987

Nach Waspänge nach ~~unterschied~~ man verschiedene
Baumwolle.

Nordamerikanische B. 2/3 der Gesamtmenge.
Sea Island od. lge Georgia beste Baumwolle.

Feinheitmäße 150 etwas gelblich.
Louisiana Alabama Florida New Orleans
Körze Georgia, Upland Mittelstufe.
Carolina Virginia.
Schlechte Baumwolle off the Strimmwolle

2) Südamerikanische

- a) Brasilianische. Reinigung vernachlässigt. sehr gut
 b) Peruanische
 c) Guianaische besser gereinigt härter färbung
 d) Columbianische B. sehr unreinigt. so geschmeidig

3) Mittelamerikanische, Puerto Rico Cuba Jamaika

1) Costaricensische Pfaff der amer. B. nach.

Bengalische B. verschieden gefärbt sehr kraus

Amora. 18-24 lang. verunreinigt. Ubergang 28-30%

Armbild starke Färbung nach Europa

Chinesische u. Japan. B. weiss gelblich

5) Levantische B. Vordringt in ostind. B.

6) Afrikanische B.

Sypt. Senegal Bambar.

Sypt. vorzüglich nützlich in Kamer. Natur
 hat in den letzten 2 Jahrzehnten grossen Aufschwung
 erhalten steht der Lea Island mit Seite.

2) Europäische B.

Spanische Natur schwärzlich gelblich lang

Napahitanische fest

Livianische

Myam

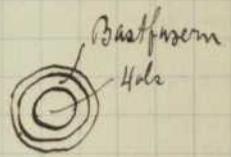
Langstablische Baumrinne 28-40 mm lang

Thorstablische 1 alles nützlich 25 mm.

Flachs.

Man versteht darunter die von den Jufasbründern gewaschenen Massen abgezeichneten Bastfasern.

Man gewinnt den Flachs durch Rosten. Man röstet frisch.



Natürliches Rosten durch Einwirkung des Taues oder Wassers wird die gewinnbare Zellzweige herbeigeführt so dass eine Zerstückung der Fasern wird geschlossen ist.

Künstliches Rosten Warmes oder heisses Wasser Dampf vermischt mit $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$

Die Flachsstängel werden beim Feinrösten auf dem Felde ausgebreitet der Witterung ausgesetzt. Die Roste sind in 3-4 Wochen bei rauher Witterung in 14 Tagen bei trockenem W. in 7-8 Wochen vollendet. Bei einem gerösteten Flachs fällt auf Treiben der hülernen Kern ab.

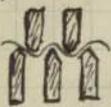
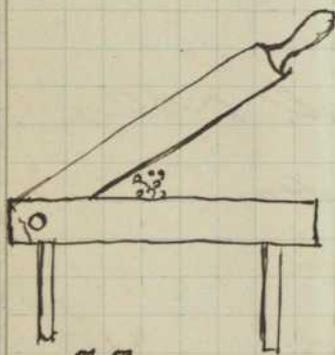
Die Wasserröste bei warmer W. 2-4 Tage nach W. 5-7 Tagen sind unempfindlichen Rosten im fließenden Wasser. Beim erdernen steigt sich die Fein gewinn. Das Wasser wird getrieben durch Frost einprozess. Verläßt das Rosten ordnungsmäßig zu schadet es dem Flachs nicht. Merkrösten nicht erhältlich.

Man legt in etw. 420 Bündel auf den Flack
mit der Wurden auf rücken. In diesem dem
420 liegt man dazwischen waagrecht. Beim Kamm
wasserlösen wird Holz durch Dampf erhitzt was
wichtig geschehen muss um die Überlösen
zu vermeiden. Temperatur 80-90 Grad. Man muss
dies Verfahren nicht Lehent sehen. Das
Heiswasserproz. geht der Prozess flatter vor
sich wird aber wenig angewandt.

Stenobry's Risten von Prof. Bauer.

Besteht in Risten mit verbleibter Holz
Der Stengel fluss wird in ^{schmelzzone} Kesseln (10cm) kocht
bearbeitet:

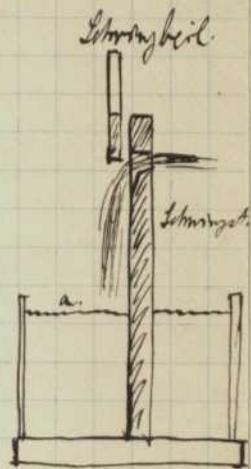
1) mit sehr verbleibter Holz. Der Kessel wird durch
Luftpumpe gut evacuiert. in auf 90 Grad angew.
Man wird Holz abgelaassen in Soda eingefüllt
gut evacuiert in auf 110 erhitzt 2-3 Std. Der Soda
wird abgelaassen in Flack heruntergenommen Kessel
in gespritzt. Sind Flackstengel richtig gerüstet
d. h. Baststränge genügend erweicht. dann wird
er weiter mechanisch bekumelt durch Brechen in
Schwingen von Bastfasern vom Holz zu befreien.
Brechen Brechen des getrockneten Holzes mit
Messern der Flack wird dann bindelweise auf die
Lade in geht die Stengel durch rüber fort während der



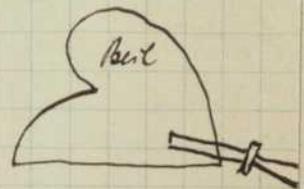
Leisten

Unter Abkürzungen des Messers, die Halbstengel fallen
 ab und geben den sogenannten Schälens Stygen.

Man hat auch für grössere Salzen Flachs-brechmaschinen,
 die auf dem gleichen Prinzip beruhen oder aus geriffelten
 Walzen bestehen. Nach dem Brechen kommt das
Schwingen mittels eines Schwingestoches. Die Fasern



werden weiter vom Hutz bearbeitet, gereinigt und geplättet
Schwingflachs. Aupome Schutzvorrichtung man
 streuige feilgehende Schläge aufzufangen.



Der Schwingflachs ist von allen Hutz- u. Oberhaut-
 teilen befreit. Es bildet sich bei dem Streichen auch
 ein Stoll des aus einem Fasern in Holz besteht.

dieses benützt man Schwingwerkzeug ^{Stolle} Werkz. / m. wird
 in der Saterei verwendet.

Das 1000 lb. ergeben sich je nach Anhalt in der
 Stengel 300-500 lb. lufttrockenes Flachsstroh.

190-430 lufttrockene geröstete Flachsstengel.

90-300 Brechflachs 65-160 lb. geschwungenen

Flachs. 50-90 lb. Werkz. Als Schwingflachs kommt
 dieser Fasrestoff in den Handel. In der

Fabrik beginnt dann das Bearbeiten desselben
 durch Heckeln. Das Heckeln hat bei der ^{Flachs} Spinnerei

die Aufgabe eine weitere Reinigung des Laches
 herbeiführen. Flachs wird durch Heckel durchgeragen.

Wasa und Fasern die kürzer sind als die Hälfte des
 etwa die Hälfte wird in dem Kamm zurückgehalten
 09. Hechelwerk Herstellung von Garn größerer Stärke

Um den Abfall nicht zu steigern kommt der
 Flachs durch grobe und feine Hecheln. Man geht
 sich um grössere Herat. Man wendet nun Hechelwerke
 an die aus Ketten bestehen auf denen die Hecheln
 sitzen. Man kommt das Sortieren von Hand
 bis 1000 lg. 80 lg Hechelflachs 150 lg Werg.

Die Nimmenernung geschieht von 1-8.

Farbe des Flaches ist hellblau oder stahlblau
 hängt ab vom Reiten. Für Reiten lässt Flachs
 heller. grüne Farbe pflanzl auf wenig erregende
 im Braun auf Weiden. Jeder Flachs
 ist klein Element man pflegt die Bastzelle mit
 die Bastzelle ist 1.5 mm lang. Flachsfasern besteht
 aus Bastzellen welche durch Cellulose entstehen
 zusammenhängen. Wird ein solches Flachsfaser
 zwischen verspannen so kommt die Länge in Betracht
 $\frac{1}{10} - \frac{7}{10}$ m. Beim Nassspinnen beträgt ein
 Längenverhältnis der Fasern die Fasern werden zu weit
 erweicht das Bastzellen aneinander Arbeit streifen
 Wassergehalt des Flaches 5-6% H₂O



Wolle

Zu den Schafwollen zählt man noch folgende Tierische Wollen
 Hasenwolle von der Hasenw. Fiege. Angora Wolle
 Kamelhaar Vögeln Mischung von Baumwolle u. Walle.
Kunstwolle u. Wachswolle unterschied von Anspitzen
 von schon gedrahteter Wolle. Führt je nach dem Aufwand
 verschiedene Namen:

Shoddy Faas 20-50 mm Länge

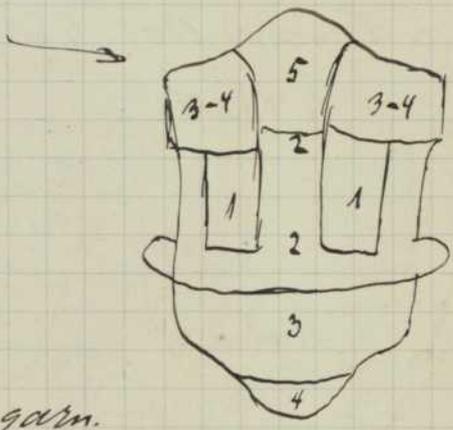
Münze fürhartige Affälle 5-20 mm

Reine Schafwolle hat eine Festigkeit von 1,75 km Drehung 1242%

Wachswolle besteht aus 50% Kunstwolle 25% Schafwolle

25% Baumwolle R 20,24 km 12 25%

Wollarten eines Schaffelles.



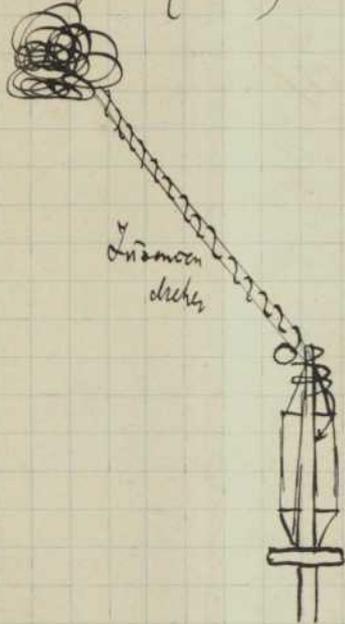
Spinnen von Spinn in Kettengarn.

Unter Spinnerei versteht man Herstellung eines langen
 Fadens von erforderlicher Gleichmäßigkeit Festigkeit Bez.
 Stimmheit durch Einmischen von anderen Fasern oder
 pflanzlichen Fasern.

Spinnerei besteht in folgenden Schritten

- 1) Anzeichen
- 2) Lins an erziehen
- 3) Aufwinden

Faserzwirne (Aecken)



Anfang des Fadens an der Spindel (Hülzer) befestigt

Bis 1530 mit Spindel bekannt Später Spinnrad

Prinzip des Spinnens das abzuziehen und abzuziehen

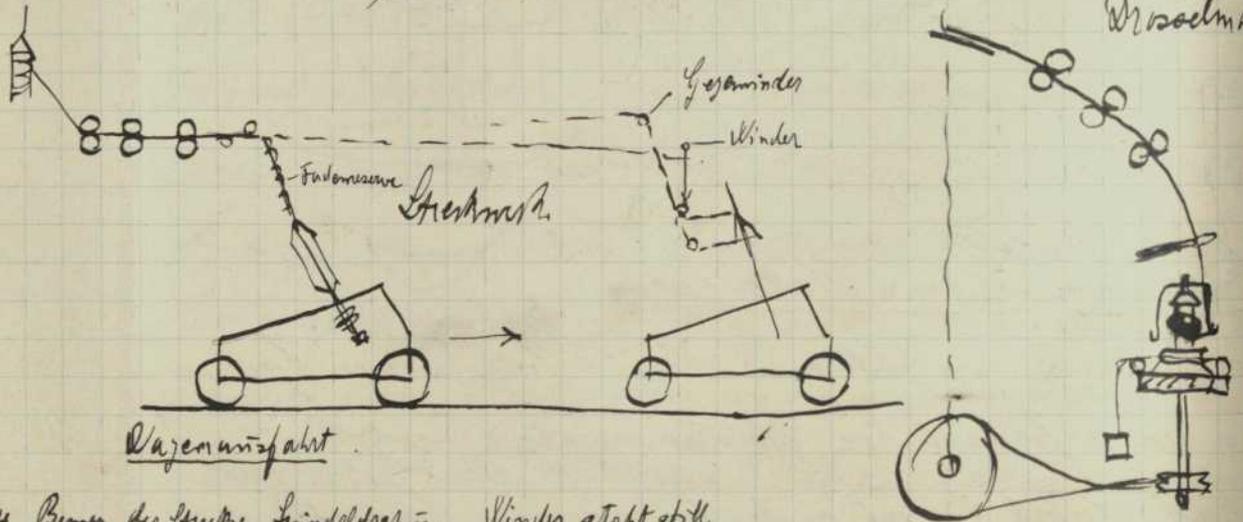
Spinnprinzip.

Wird meist gedrehte Faser Erinnert gewöhnlich mehr der Struktur.

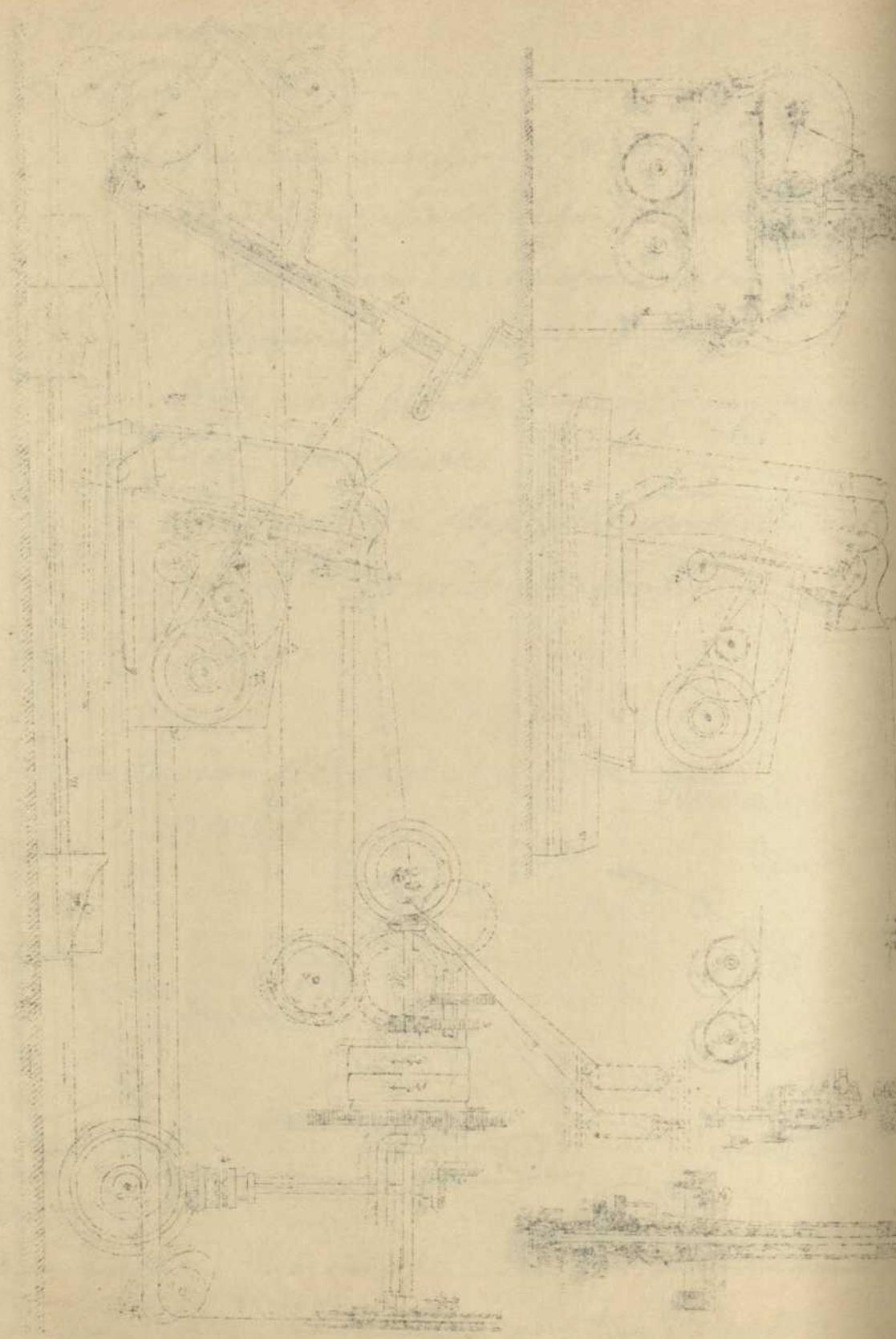
Kette kurzgedrehte

Es besteht die Möglichkeit sowohl Linsen als auch Kette zum Herstellen.

Strukturwerk von Thurgau 1763 (Lins an erziehen) Widermaschine (Thurgau)
1738 Paul Widermaschine



- 1) Periode Bewegung der Strecke Spindel drehung Winder steht still.
- 2) " Nachdrehen Strecke in Wagen steht still Spindel dreh.
- 3) " Strecke Wagen fährt ein Abschlagen Strukturwerk in Wagen steht Spindel und Bewegung Winder geht herab bis an Hülzer gegen Winder geht herab
- 4)



Das eigentliche Annehmen erfolgt nach 2 Prinzipien:

- 1) Einzelmaschtrich & tiefem & drehen gleichzeitig
- 2) Anspinnmaschine
- 3) Anspinnmaschi. Produktivität muss vor allem darin niederkommen
 tiefem & drehen ist viel feiner geteilt.

Werkzeug für feine Garne (Kettenspann)

Erklärung eines Wagens

Eine besondere Eigenschaft der Selbstspinnerei für feine
 Garne ist die Anwendung von 2 Spindelgeschwind.
 Beim Spinnen in feinem Garm wird nämlich mit Vorteil
 ein Nachspann od. Wagenzug angewendet durch welchen
 man eine Regulierung des Garnes in ein Anzeichen
 in dieser Stellen erreicht. Dieser Wagenzug beginnt am
 Ende des Wagenweges. heißt also über das Garn
 einen derartigen Nachspann nach anhalten könnte sondern
 diesen würde man es schon seine volle Drehung erhalten
 hätte. Somit das Garn am Ende des Wagenweges nur
 ein mit gleichen dem Wirkung des Wagenzugs in der weichen werden
 ein entfernt man ihn während des Wagenabdrages
 eine eine sehr gelinde Drehung & erst nach dem die
 Nachspann vollständig ist erhält es die volle Drehung
 Bei dieser Nachdrehung (wird die Spindel mit bedeutend
 erhöhtes Geschwind. Diese Geschwindigkeit wird gewöhnlich doppelt
 so schnell. Gemacht. Doppelt Geschw. erhält Produktivität
 beim Spinnen sehr weises Garne kann man doppelt Geschw. auf eine

The Administration is responsible for the entire administration of the
People's Republic

Kastorformerei Stiefelformerei bildet den Vorteil dass man
anhand vom Hand. besonderen Vorrichtungen zur Erfassung
der Form nicht bedarf

Formkasten Klein-Modellkasten zubringen um Zupfen mit
Laster legen des Modells auf Formbrett bisfüllen vom Land.
Bienenwachs mit Wischwecken Wasse das Modell wird mit
mitte geschritten durch die Speichen in der einem zertigen Kasten
eingeführt

Zukunft wird künftig so eingeführt dass man mit einem
gleichartigen Modell dessen Kreisweite über Höhe des Rahmes
nicht in Betracht nach der Methode eines flachen Gegenstandes
eine Kugelform bildet in der Sandkerne in der ringförmigen
Vertheilung die Bildung der Zahnräder ansetzen die vertheilt

Formmaschinen

In der Herstellung einer Landzinsform mittel eines Modells wesentlich
die Arbeit des Einbettens in Sand in der sorgfältigen Arbeit
des Modells um dem Modelle erfordert in der an dem bereits
jeder Probieren Körper mit Hilfe einer Schablone herzustellen
so kann die Aufgabe einer mechan. Vorrichtung zur Form-
Herstellung (Formmaschine) entweder darin bestehen die
Abdruck des Landstumpens in des Modells zu erhalten
zu erzeugen ad. die Form mit Hilfe einer Schablone ab
Rück des Modells hervorzuheben.

Das Schließen erfolgt dadurch dass man in dem Zylinder
 nach als Formblech dienenden Formkäse genau nach
 dem Umrisse der Modellanschmitten eine Öffnung her-
 stellt in deren das Modell an seiner Stelle von unten
 her einsteckt es nach Feststellung der Form, am
 Einbringen in unter dem Dache mittelst ährenten Hebel
 Forderungen rechtmässig die die Pflichten der Öffnung
 wieder nach abwärts herabsehen.

Notizen über Eisenhüttenwesen.

Eisen in den Gussformen wird mittel Fein Metall produced Legierung,
 deren Zusammensetzung Eisen in der Feinheit in Legierung,
 in den Eisenlegierungen finden sich fast ausschließlich Silicium
 Phosphor Schwefel Mangan n. etwas Kohlenstoff.
 Das flüssige Eisen ist für sich gleichmäßig gelöst n.
 in diesem Zustand nimmt sich für Härten n. Kohle.
 Sobald das Fe plötzlich abkühlt & in diesem legierten Zustand
 geht über die Kristallbildung n. die nachfolgende Abkühlung all-
 mählich vor sich, so trennt sich bei etwa 1100° ein nur
 oder ein großer Teil des C von dem Eisen. Kristallisiert
 zwischen den Eisenteilchen als Graphit. Bei weiterer langsam
 fortschreitender Abkühlung bei 900° Abkühlung von
Eisenschmelze (Eisen n. C.) die 4te Temperatur genannte Form
 bildet sich in plötzlich erstarren an Härten abkühlung erhalten
 Eisen. Wird darauf und weiter auf Helle Glied erhitzt
erhitzt wird.

Unterlegung.

I Roheisen mit 2,3% n. n. C. 1075 - 1275° nicht pfundbar.

a) Weisses Roheisen sämtlicher C ist als Härten abkühlung
 in dem Eisen gelöst, die Legierung ist sehr hart spürde
nur nur dargestellt in den Zwecke der Umwandlung
in pfundbares Eisen.

b) Grünes Roheisen in dem ein nur oder minder großer Teil
 des Kohlenst. als Graphit eingelagert ist und der Rest als Härten
nur gelöst ist. nur ein hell grau bis schwarz. Er ist schwarz.

II Schmelzbares Eisen. 1,6% n. n. C. schmelzflüssiger als pfundbar.

- a) Stahl. härter 1400 - 1600°
- b) Schmelzeisen. nur härter 1600° härter

Darstellung des Roheisens.

Eisen metallisch schmelzbar (Meteoriten) Herstellung aus Eisen
erhalten werden.

- 1) Spaterzenerz. Vorkommen an der Ley Lahn Dell. Harz-Gegebirge Nordspanien
- 2) Magnetiserz Eisenoxydul Erz. sehr reiches u. reines Schweden
- 3) Braunerz. Wasserhaltiges Erz Ersterhand durch Verwitterung aus Eisenspath od. aus Schwefelkies
- 4) Spaterzenerz. Lägerland Bayerns. Rühr Harz Th. für gutes Erz.

Wenn auch nicht in den Erzen so doch in den erzenreichen Acker sind sehr häufige Funde noch einige Eisenminerale von Hütten aus rechnen wie Puddel u. Schweissschlacken Wälsener Hammererschlag Konverterabfälle

Schmelzbarkeit eines Eisenerzes hört auf wenn 25% vermerktbar ist. Die Mehrzahl der Erzen können in einer Zugschmelze verschmolzen werden nur bei der Besetzung

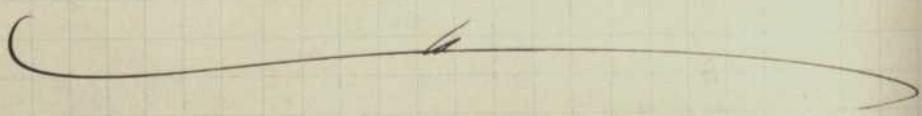
Spaterzenerz im Hütten werden geröstet (Lehrbuch) Erze in zylindrischen Schachtöfen bis erzie aber nicht in Schmelzen.

Zweck Erze derart zu verändern dass das Verarbeiten leichter u. billiger erfolgt.
 Kohlenwasser wird frei u. bildet sich Eisenoxydul. Dieses mit O auf u. verwandelt sich in hochoxydul Erz. Das der Späteren Reduktionsstufe in Hochöfen geringeren Widerstand darbietet als Oxydul. Das Gewicht der Erze sinkt umgedrückt.

Erzschäufel sind Kalkstein u. Dolomit. Von mehreren dem Erze gemischt beigefügt um die im demselben enthaltenen erdigen Bestandteile weicher zu machen u. sind im Luftschmelzverfahren verbundenen Erzkübeln u. im Gasofen zu schmelzen.

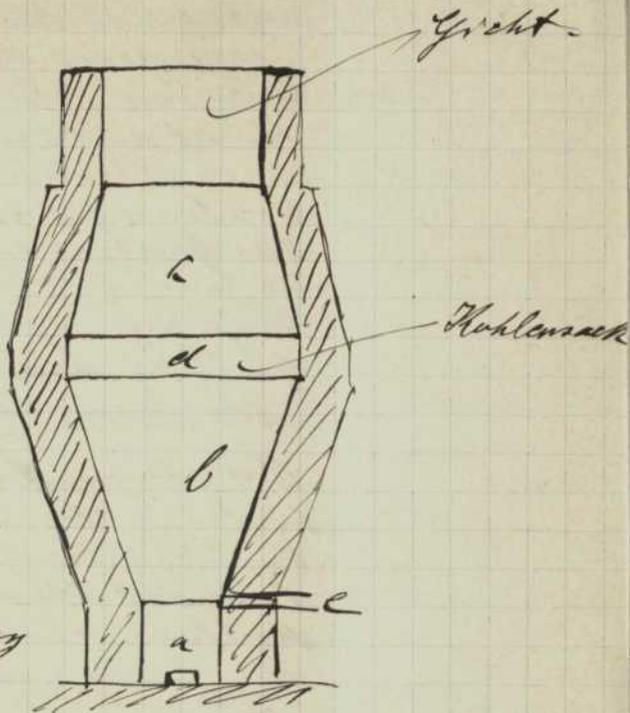
Brennstoff. Holzkohle u. Steinkohl wird am besten in genügend fest in den hohen Druck der Beschickung zu bringen u. zu enthalten; dem mit fester Kohl. während zuweilen abzuwerden u. für den Wind u. nachher durch hohe Masse bilden.

Zur Verbrennung dient Luft sie wird beheizt durch Gas



Hochofen.

gehört zur Klasse der Schachtöfen.
 Die Gestalt für das Innere des Ofens ist
 ein Zylinder. Bis heute noch meist getünnt
 der Ofen ganz zylinderförmig zu gestalten.
 Die äußere Hülle ist ein abgestumpfter Kegelmantel.
 Man hat folgende Teile.



1) einen Zylinder des Gestells a 2-4 m hoch
 etwa 1,5 m über dem Boden münden die
 Windenführungsröhren e.

2) einem abgestumpften Kegelmantel oben b-8 m.
 die sojen Rast b.

3) einem abgest. Kegel in umgekehrter Stellung
 den Schacht c.

Die Wände des Ofens mit feuerfesten Wänden mit ^{Steinen} aggr. Mort.
 Schamottesteine diese sind allein im feuerfesten Ton gebrannt
 Quatern Gestell werden behufs Stricklung mit Wasser nass
 gemacht. Luftströmung genügt für den Oberrast mit dem Schacht
 Das Gicht plattiert wird durch ^{raume} Stützen getragen. Ebenso der Schacht.

Betrieb des Hochofens.

Das Erzk. Kalkstein gemengt zu erzieren man nen Mäler
 Menge auf einmal in den Ofen gebracht Menge Mäler
 (6000-8000 kg) füllt eine Gicht. Auf jeder Höhe
 Abwechslungsweise nimmt Hochgicht. Beide
 Erzwänen bilden die Beschickung.

Ein Luftstrom durch die Formen trifft der Wind auf weier
 schichten den Erzk. in verbrannt mit ihnen je nach der Höhe
 der Verbrennungstemp. In Hohlenschale oder in Hollenschale
 erstere maßstabmäßig verbrennt für Formen verbrennt und
 auf den gleich den Hochschicht in verwandelt sich
ebenfalls in Hollenschale. Der Sticht der Luft bleibt
unverändert mindest aber die gleiche Temp. an die
Schicht ab. Diese beide geben ihre Wärme an die
oben liegenden Materialien ab (90-300°)
trifft das Hollenschale mit Stoffen erzieren die
Erzstoff abgeben (Erz) so nimmt es bezüg lich ab
verbrennt also wieder in Hollenschale die in Berührung
mit gleich Erzschicht alternativ in Hollenschale reduziert
wird den Erzk.

Wäre die Zeit der Berührung des Gases mit dem Schmelzmaterialien länger so könnte dieser Prozess sich mehrmals wiederholen. In den Hochöfen soll aber nur der beste Teil, die Aufnahme von Sauerstoff statt haben. Findet an der 2. te Teil statt so bedeutet das einen erheblichen Brennstoffverlust da das gebildete Kohlenoxyd nicht nur als zur Wirkung gelangt. Das Spitzgas enthält neben Kohlenstoff in Kohlenwasserstoff auch noch Kohlenoxyd, da durch die Kohlenwasserstoffe während der Verbrennung d.h. Sauerstoff abgegebenes Gas, in bedeutender Fähigkeit des Kohlenoxydes den freien Sauerstoff zu entstehen erheblich abnimmt.

Mit steigender Temp. bei 400° um. beginnt die Wirkung des Kohlenoxydes auf die Löss. In der Mitte des Schmelzes ist die Temperatur so hoch dass die Karbonate (Kalkstein) zerfallen und Kohlenoxyd abgeben in so der Kohlenoxyd saures Gas des Gases vermehren, im Reaktorraum liegt abwärts.

Ferner zerlegen sich 2 Moleküle Kohlenoxyd in ein Molekül Kohlenstoff und ein Molekül Kohlenstoffdioxid. In Berührung mit verdichteter Eisen leicht in je ein Molekül Kohlenstoff. Kohlenstoff; der letztere scheidet sich auf in Verbindung mit dem Eisen. Das Eisen wird gekühlt. In flüssiger und fester Beschaffenheit desto grösser ist auch die Menge an Pflichten Verbindungen. Die Reaktionsarbeit kann nur durch ein Kräfte als Kohlenoxyd durchbricht Reagens durch Kohlenstoff selbst. Infolge dessen der als festschmelzender Kohlen mit der flüssigen Schlacke in der nächsten Berührung kommt.

Erzergüsse.

Erzergüsse Kohlen in Schlacke.

Viele bereits abgerichtet sind in der Natur als 2 Arten Kohlenstoff in graues; ersteres mischt sich an Eisen & liefert das den grössten Teil als Graphit. Neben dem Eisen werden aber auch in der Eisen in einem kleinen Teile; ihre st. oder st. Kohlenstoff ist bestimmend für die Art des Eisens. Mangan befördert die Bildung des E. wir finden deshalb im Aufbaum Kohlenstoff gebildet in grössere od. geringere Menge so begünstigt ferner die Bildung des Eisens in tafelförmiger Gestalt (Spitzbleichen) nach dem Bestehen in solchen natürlichen natürlichen st. Kohlenstoff. Weisungen in Eisen das mit zunehmendem Mangangehalt in Ferromangan übergeht.

Wachsen sie, graues: in dem feinsten Eisen kommt wenn es feil ist od. mehrt.
 in den Pflanzungen: entsteht durch Aufnahme der Silicium oxyde
 die Legirung von Eisen in Kohlenst. zerlegt also Graphit.
 hervorgeht. Enthält das Eisen keine Mengen an zugehörigen
 Mengen Silicium od. graues nung zu erkennen

Man unterscheidet.

Wasserisen: Hämmer Thomas Pädde werden.

Pflanzungen Analyse.

Erzen aus dem.	C	Si	Mn	P	S	Cu
<u>Wasserisen.</u>						
Rhein.-Westf. N ^o 1.	3,87	3,342	0,76	0,533	0,019	0,016.
" " N ^o 3	3,88	2,572	0,82	0,884	0,022	—
v. d. Lahn. N ^o 1.	3,97	2,746	0,72	0,548	0,026	0,014
Lothringer N ^o III	3,61	2,70	0,53	1,83	0,040	0,059.
Hämmer G ^o . Rhein. Westf.	3,93	2,987	0,592	0,083	0,018	0,024
	3,49	1,89	3,76	0,13	0,06	0,05
Wass. Eisen. G. M. H. N ^o 1.	3,8	0,10	2,4	3	0,05	—
Thomas Eisen Rhein Westf.	3,5	0,46	1,70	2,50	0,05	—
Preussischer No 10	3,8	0,75	1,45	1,75	0,075	—
" " O No	3,5	1,0	0,6	1,4	0,12	—
Wald G. Rh. Westf N ^o 1	3,5	0,2	3,0	0,3	0,06	0,1
Tregerer "	4,0	0,1	4,0	0,15	0,05	0,2
Stahl Eisen Sieg.	4,0	—	5,0	0,06	0,05	0,3
Luxemb. N ^o 3	3,0	0,4	—	1,8	0,3	—
<u>Preussischer Eisen.</u>	4,5	0,1	1,1	0,07	0,04	0,2
Preussischer von Hochfeld	6,35	0,2-2,0	60-05	0,15	0,005	0,07
von England.	7,5	1,5	82,5	0,2	—	—
Preussischer Hochfeld.	12-17	10-12	0,66-2,4	0,14	0,026	0,055.

Handwritten title or header at the top of the page, possibly including a date or location.

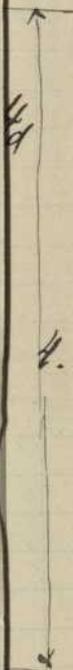
Main body of handwritten text, appearing as a list or series of entries, possibly organized in columns or rows.

Small handwritten mark or symbol on the left margin.



—

Σ



7

Werkzeugmaschinen.

- Leht. Gypf. in m (oder mm.) 0,015 m Schnittgeschw.
 beim Abdrücken von Hartgüßwalsen Glatte Gypf.
 für Brechung von Schienen in Blechen.
0,018 m Stempel Scheerblatt bei Lech n: Scheermasch.
 0,030 m Umfanggeschw. von Gewindebohrern in Backen.
 0,030 m Hobeln von Hartgüß
 0,050 m Abdrücken n: Anbohren von Stahl
 0,100 m Umfanggeschw. der Rollen bei Blechspannungen auch.
0,10 mittlere Schnittgeschw. beim Hobeln des Stahles
 0,10-0,11 m Abdrücken n: Anbohren des Schmiedeißeis.
 0,15 m Hobeln des Schmiedeißeis n: Anbohren n:
 Anbohren von Bronze
 0,20 m Zickgeschw. des Eisenstrahles.
0,30 Drehen des Holzes mittelst Handstahl
0,35 m m. Umfanggeschw. der Metallfräse.
 0,80 m Zweckmäßige Gypf. der Schneidwalzen n: Hebescheeren
 1,3 m Zickgeschw. für feinere Sträfte
 1,5 m Grobwalzen n: Schienenwalzen
 1,7 m Walzen der Eisenbleche
 2,5 m Gattersägen.
 2,5 m Feinwalzen.
 3,0 m Größte Umfanggeschw. der Drahtwalzen.

44

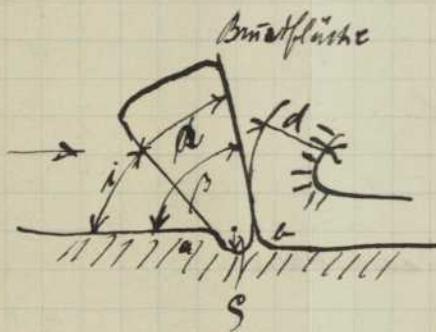
4.

- 4 m Schnittgeschw. der Farbholzraspelmesser
- 4 m Größte Griffel. der Holzbohrer
- 4,5 m Mittlere Griffel. beim Fräsen hölzerner Radwellen
- 10 m Feinkörmiger Schleifsteine bis 25 m
- 15 m Amp. geschw. von Schmirgelscheiben bis 27 m
- 15 m Bandsägeblätter
- 18 m Messerköpfe für Holzbearbeitung.
- 40 m Holzweissägen bis 65 m.

Allgemeiner Vorgang bei der Trennung

Leeren Werkzeug erhält losgetrennte Späne vor sich her

- 1) Schneiden hinsichtlich des Werkzeugs. Werkzeugschnitt muss ein keilförmiges Profil haben.



α Einstellwinkel

i Anstellwinkel oder Anstellwinkel

Abgetrennte Späne heißen Span.

Man hat verschiedene Widerstände der

Widerstände:

- 1) Trennungswiderstand vom Mat. abhäng.
- 2) Widerstand an der Bruchfläche
- 3) Widerst. gegen das Aufschieben des Spans (Reibung) zwischen emporschiebenden Span und der Bruchfläche.
- 4) Reib. widerst. an der inneren Seite des Spans

Wendungswiderst. hängt ab von der Schärfe von der
Endhäufung des Heiles

hängt ab von dem Biegemoment β & kleiner
 β desto geringer der Widerst. West, besser kehrt
sich Spinn ab n. desto geringer die Biegung in Betrieb
des Spinnos.

hängt ab von Krümmungsradius ρ . ρ ist 20 facher der Stahl.

Für Gussstahl Schmiedestahl in Bronze hat man erfahrungsgem.

	α	+	i	=	β
Schmiedestahl	51°		3°	=	54°
Gussstahl	51°		4°	=	55°
Bronze	66°		3°	=	69°

Schwerkzeug für Hartguss $70^\circ - 90^\circ$

Messing in Bronze $45 - 60^\circ$

Zwischenmesser für Metallbearbeitung $45 - 72$

Flussmeissel $40 - 60^\circ$ Zarte Meissel für Metalle $17 - 22^\circ$

Schrotmeissel $36 - 50$ Lochentel Sandfräse $23 - 30^\circ$

Metall $50 - 60^\circ$ Stabentel $16 - 19^\circ$

Gratklinge $49 - 53^\circ$ Messer für Koffer $18 - 32^\circ$

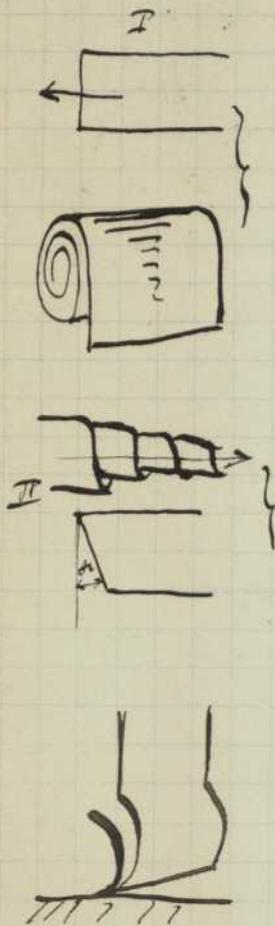
Messer für Papierarb. $12 - 30^\circ$ Zylmesser $14 - 25^\circ$

Federmesser Rasiermesser $12 - 20$ Ledermesser Messer $9 - 12^\circ$
für Zigarren: Axelmann.

Bei Anfang der Bearbeitung mit Material (Spinn) gestrichelt

Man kann aber nie am Spinn die Länge der Arbeitsfläche messen

4d
4.



Span ist an der Trennfläche glatt. dagegen an der ^{Endseite}
 rauh wegen Formänderungen (Biegung) Span wird spiralförmig
 abfließen

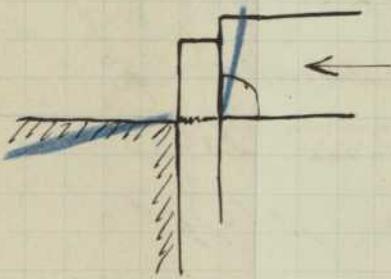
Reduzierter Schmelzwinkel

$\gamma \beta$, $z \gamma \beta$ oder γ

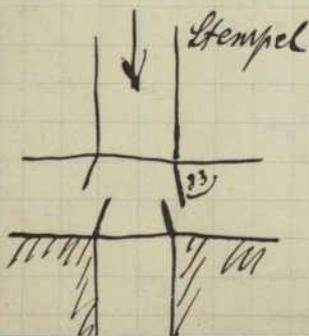
Spanstärke d_f je nach Material zwischen $0,05 - 2 \text{ mm}$
 Mit Schuppen wird die grobe Bearbeitung des
 Werkzeuges bezeichnet Schnappstahl.

Mit Schlichten die Feststellung des richtigen
 Schliffstahl

1) Scheren. Schneiden der Scherwinkel 90°

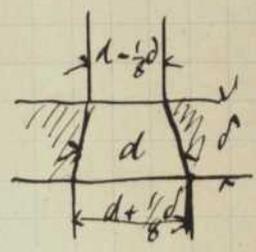


Bei Vorrücken der Scherplatte findet
 ein Endansendringen des Materials statt
 Das Endansendringen giebt einen glatten
 Fläche. Wenn Widerstand gross genug ist
 wird das Scherstück vollends abgetrennt.
 giebt eine rauhe Fläche. Scherwiderstand



wird geringer wenn Schermesser abgemäht wird
Lochen vollzieht sich in gleicher Weise Scherwerkzeug
 ist dann eine geschlossene Forme Man nutzt das
 angeschobene Metallstück „Prüfen“

Material wird zu erst gestanzt durch losenden Trennung.
 fläche ergibt sich als eine Kegelfläche (Neigung 83°)
 mit Zylinderfläche. Die innere Trennungsfäche
 eine reine Lehnung erreicht man dadurch dass Stempel
 um $\frac{1}{8}$ des Bleches vermindert wird. (S. Reihe 1874 P. 14 Dypersolleg. Strimal)
 in Lehnung um $\frac{1}{8}$ vergrößert wird. Kegel schneiden
 sich besser in einander Loch wird reiner (83° ist $\frac{1}{4}$)
 Werkzeuge im Hütten- u. Maschinenbau werden Anwesen Stahl
 genommen



Über Werkzeuge im Allgemeinen.

Bestandtheile des Metalls sind Abnahme von Spänen. Beweg. in der
 Längsricht. des Spans: Haupt- od. Arbeitsbeweg. Beweg. in der Quersicht.
 Schallbeweg. od. Vorschubbeweg. Bestandtheile der Werkzeuge nach diesen Beweg.

I Gruppe

Arbeitsricht. macht Hauptbeweg. } Drehbohrmaschine, Drehbank
 Werkzeug macht Schallbeweg.

II Gruppe

Arbeitsricht. macht Schallbew. } Drehn. Anz. Maschinen.
 Werkzeug " Hauptbew.

III Werkzeug macht beide Beweg. Arbeitsricht. steht still
 Bohrer, große Feil macht. Schleifbohrmaschine.

IV Arbeitsricht. führt beide Beweg. Werkzeug steht still

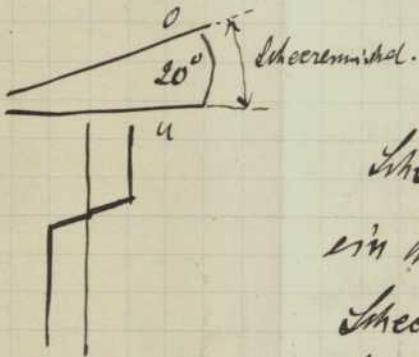
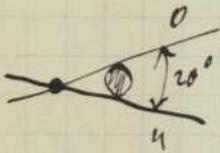
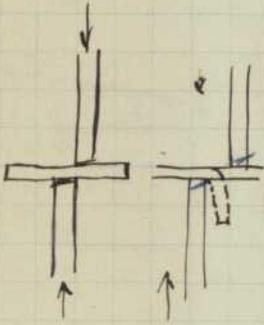
4d
 4.
 4.

Opfährd. Diagramm für Werkzeugmaschinen.

Anwend. von Scherwerkzeugen im Bereich verschleiß. Opfährd.

(Berech. der Scherwinkel von Pechan Band III)
 Laufzeiten des Maschinenbetriebs.

Scherenden Werkzeuge



Schneiden wird vollzogen von 2 Scherblättern welche an einander vorbeigeführt werden, wobei das Arbeitsstück ein gedrückt wird. Sind Scherblätter nicht nahe beieinander so wird Arbeitsstück abgetragen. Die Scherblätter müssen möglichst nahe aneinander vorbeigeführt werden um einen reiner Schnittstelle zu erhalten. Die Scherblätter

Sind innerhalb gewisser Grenzen eingeschärft

$\times 75 \div 80 \div 85^\circ$ Scherwinkel der Scherung.

Scherapahn fließt besser ab. Fräskrüpfung bedingt je nach ein dickeres an einander vorbeiführen der Scherblätter

Scherwinkel muss \angle als Gleitwinkel sein. Wenn Blätter genau schneiden haben dann bei jeder anderen Stellung der Blätter verschneiden

I Gruppe.

Scherwinkel.

Hebel scheren.

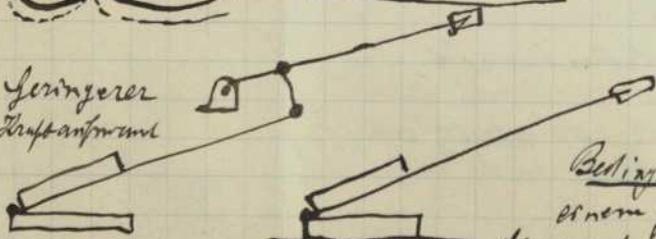


Handscheren.

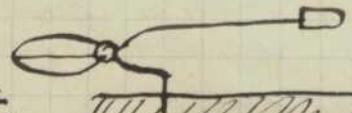
Stock oder Bockschere Nachteil: Man

Scherbalken bewegt sich.

geringerer Kraftaufwand



Beding. bei einem gewissen Scherwinkel schneiden

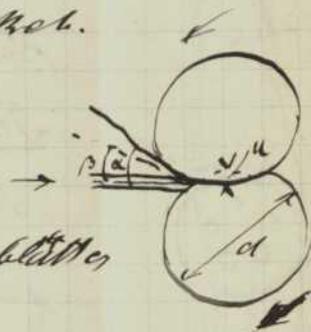


Werkzeug

Im Konstanten Leist. oder Wendungswinkel bei erster
Wendung man die Scherblätter so dass bei jeder
Uebung des Blattes die Tangente einen Winkel von
20° erhält ist die logarithmische
Spirale. Seine 2te Wendung die Wendung besteht
bei jeder Uebung ebenfalls Konstanten Wendungs
Winkel oder Wendungs Winkel.



Wendungs Winkel oder Wendungs Winkel besteht
aus der Wendungs Winkel der Blatt und der Wendungs
Winkel der Blatt und der Wendungs Winkel der Blatt



$$M = d(1 - \cos \beta)$$

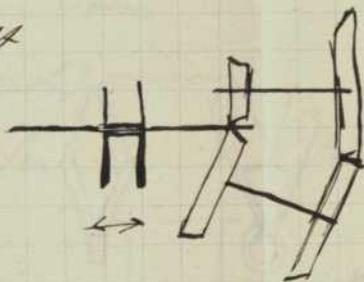
$$S = d(\sin \beta - \cos \alpha)$$

S Seite des Scherblattes.

Wendungs Winkel ist $\beta = 4^\circ$ $\alpha = 12^\circ$

$$S = \frac{1}{50} d \quad M = \frac{1}{400} d.$$

daraus folgt dass die Anwendung der Kreisbogen eine
 beschränkte ist. Lässt man den Mittelpunkt
 des Scherblattes hin- und her schwingen so erhält
 man Ellipsen.

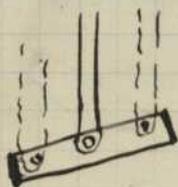


Griffe.

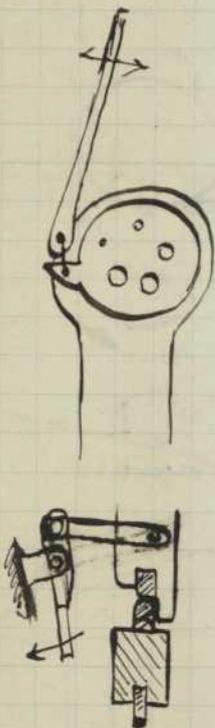
Parallelscheren Rahmenscheren.

Untere Scherblatt fest. Vorteil Reduziert die
 Scherarbeit ist auf längere Zeit ausgedehnt

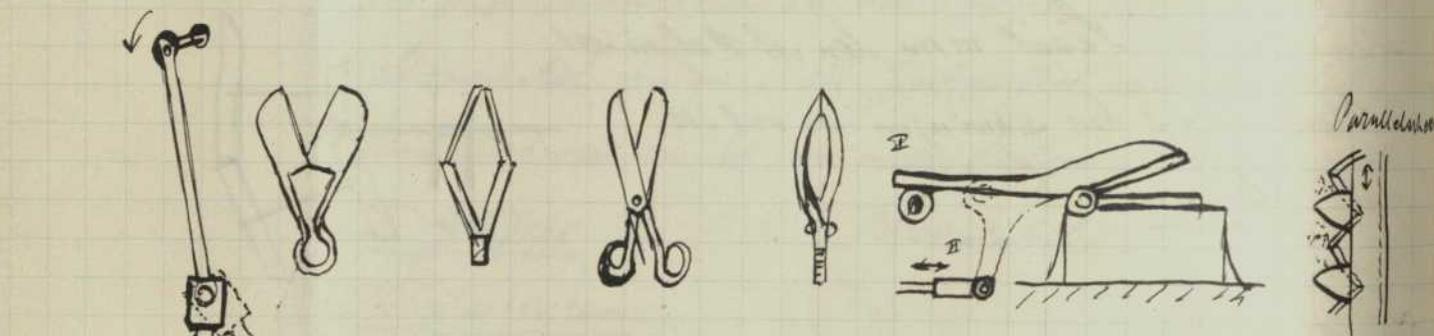
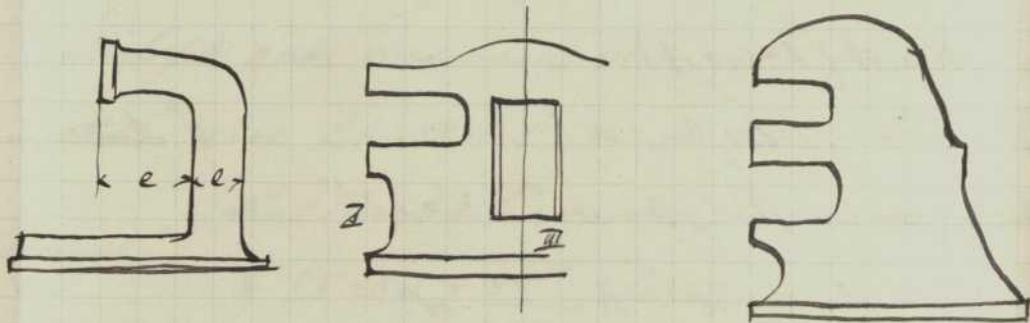




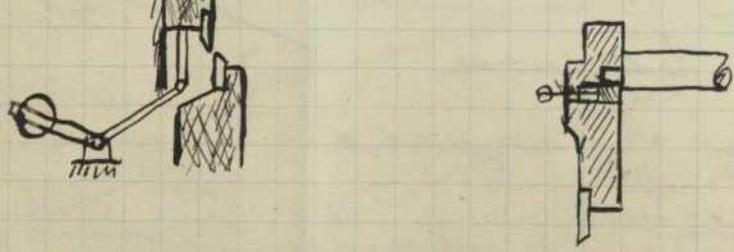
Bis 600 mm langen Scheerblättern verwendet man 1 Verbindungsstelle. Bei über 600 mm = 3 m Blattlängen 2 Verbind. stellen. Antrieb durch Kurbel oder Kegelrad Schneemaschine. Scheeren müssen so eingerichtet sein dass sie jeden Augenblick an 5 gemischt rollen können ohne Maschine einm Stillsetzen an können.



Teilscheermaschine. 1 Scheerblatt bleibt fest das andere dreht sich gegen dasselbe.
Händer.



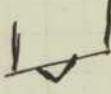
Gleiche Prinzip. gilt auch für Lochmaschinen

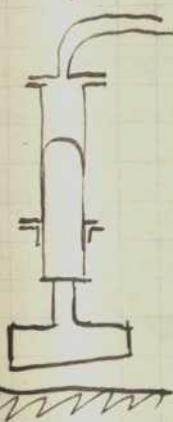
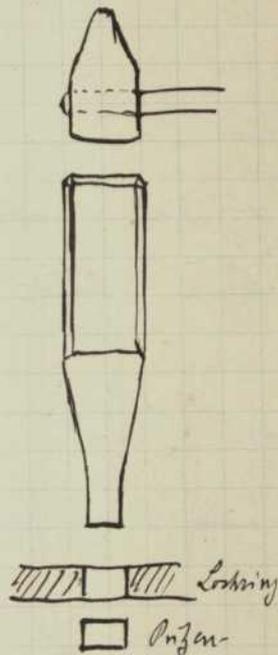


Verschiebung des Vordrathisches.
Viele Masch. werden auch hydraulisch angetrieben

Lochwerkzeuge.

Scheerplatt verwandelt sich in einen Stempel. Handbeschlag.
 Maschlajeisen Lochstempel Schneidst. Frischer Mörck.
 Handgetriebene Metallstich führt den Namen Pfizen.
 Matrize Lochring. Handdrüschschlag von Eisen warm
 Kalt Bankdrüschschlag. Lochscherte aus Stahl

Spiral Lochstempel Schneidkante geneigt. 
 Antrieb der Lochereu Stansen etc. durch Pumpenwasser
 durch Dampfmaschine. Elektr. oder hydraulisch.



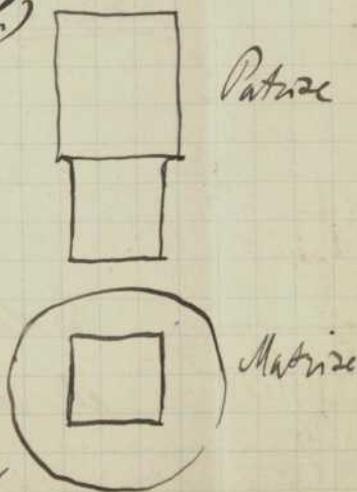
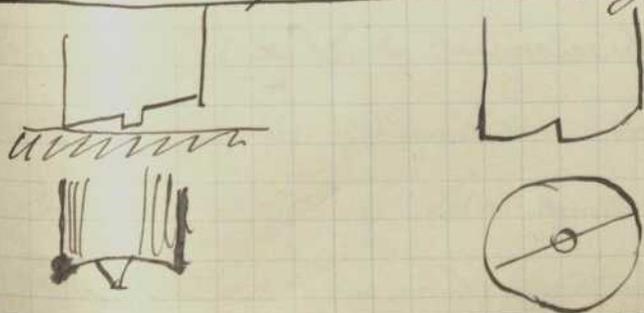
Stempelnamen: Lochstempel Frischer
 Mörck, Handgetriebene Metallstich
 heisst Banken. Matrize (Lochring Mörck)
 Handdrüschschlag bei gen. Eisen.
 Bankdrüschschlag bei kaltem Eisen.

Bei Handwerkzeugen (Stempel)

benutzt man als Unterlage z.B. einen weißen
 Gegenstand (Blei)

Drüschring = Las = Schnittmaschinen.

Spiral Lochstempel von Kennedy.



Diese Stempel
 geben einen sehr
 schönen Schnitt.

Arbeitsverbrauch Scheeren: Locharbeit sind gleich. Bei
 Leistung der abschleifenden Werkzeuge ist die Fläche
 in Zeit zu berücksichtigen:

$$N_2 N_0 + N_1$$

$$N_0 = 0,1 + \frac{n d^2}{1000 \times 1000}$$

$$N_1 = 3,71 F v_2$$

N_0 Leerlaufarbeit

N_1 Nutzarbeit

d Blechdicke

n Anzahl der Schmitte in d. Stunde

F Schnittfläche in d. Stunde
 pro qm

v_2 Arbeitsverbrauch pro 1 qm

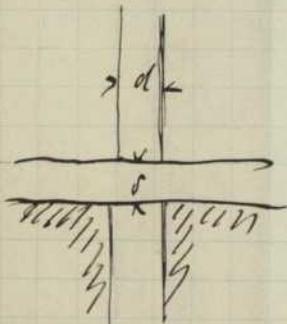
Schnittfläche.

Blechdicke d	10	20	30	40 mm
Mittlere Schmitzahl	10	9,2	8,3	7,5
N_0	0,16	0,32	0,55	0,82 Pl
v_2 pro qm	0,395	0,540	0,685	0,83

Beispiel 30 mm starkes Blech 35 mm Lochstempel.

$$N_2 N_0 + N_1 = 0,55 + 3,71 F \times 0,685$$

$$N_2 = 4,73 \text{ Pl.}$$



Es darf Blech nicht stärker sein beim kalten Ziehen
 als der Stempelstammmesser $s \geq d$.

Schneidende Werkzeuge

Meißel Absatz Anfräher Stein: in Bearbeitung Tischkanten
Düppel Eisen Messer.

Wertes Meißel verleiht man ein keilförmiges Eisen das
durch Hintreiben in dem am arbeitende Stück die Oberfläche
desselben bearbeitet. Auch von Hand in Pressluft eingetrieben

Meißel der Metallarbeit

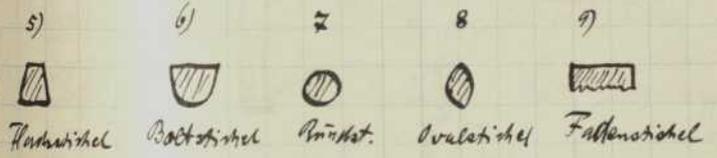
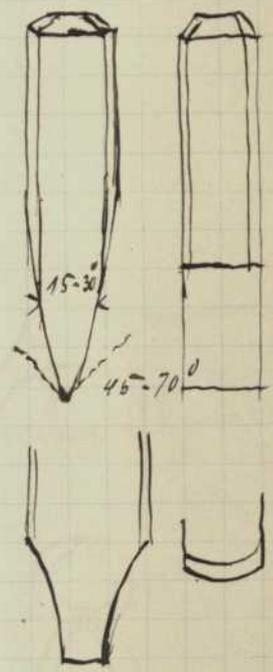
8 Kanten Prismen die nur an einer Schneide versehen
sind. Flachmeißel. Halbrunder Meißel Schneide

wird auf einem Bogen gekrümmt. um besser eindringen zu
können. Kielmeißel Meißel mit Kiel versehen oder

~~Meißel~~ bedient man sich des Hochrats.

Meißel für feine Arbeiten

Grabel, Feizer Grabschmel

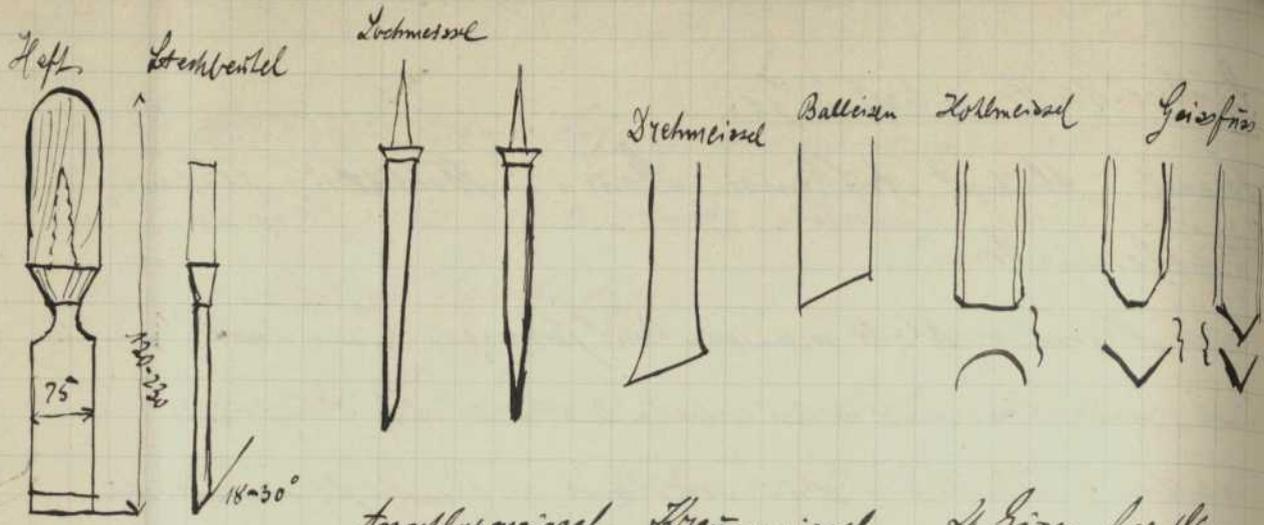


Faltschmel Anwend. in der Xylographie

Meißel der Holzarbeit

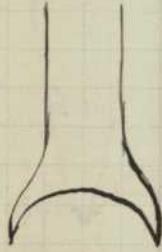
Breit Stech Beitel Wohrmeißel. Durch Hammerschläge oder
von Hand vorgerieben. Schnittwinkel 15-25°.

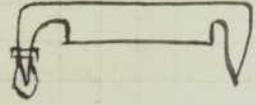
Au nach der Wirkungsweise in verschiedenen Formen hergestellt.



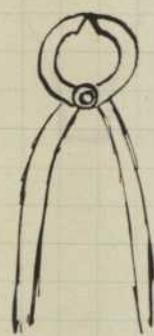
Anschlagmeißel Kreismeißel. 4 Eisen für Wagner
 um tiefe Löcher zu erhalten

Flügel Frischhauer.

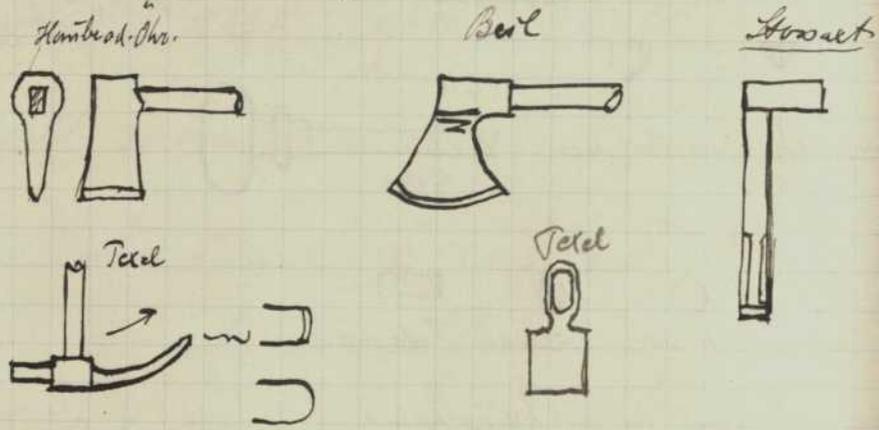


Eismesser Fichmesser Reifmesser. 

Beisszange. besteht aus 2 gegeneinander arbeitenden Meißeln
Ameisenzange



tot Beil Vexel. für Holzbearbeitungszwecke

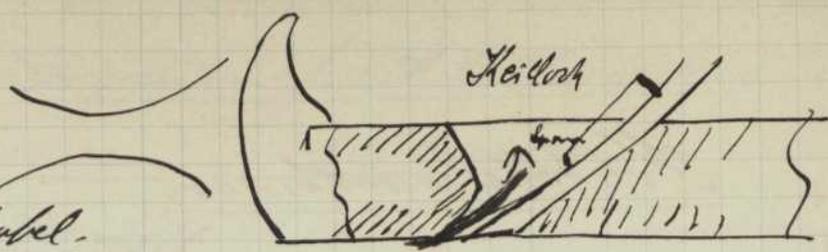


Hobel beidseitig ausgeführt vor
 große Flächen an Metall
 u. Holzarbeiten genau abzurufen

Maschinen für Holzbearbeitung.

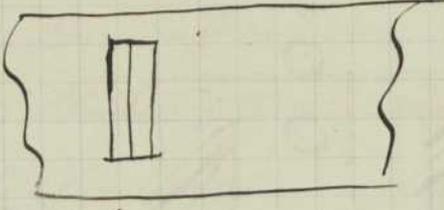
Lackmaschine, Zwergflüßige Führung des Meißels.
Hobel für Metall in Holz. Holzkranken Meißel ist eingetaucht

Schiffhobel

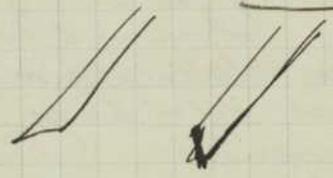
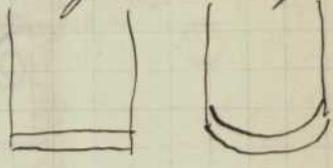


Das Eisen ist entweder
ganz mit Stahl oder
gewöhnlicher Eisen mit
Stahl belegen dem Schneidrand
hergestellt in einem
Grunde L 30 + 35 der
gerührt

Feder- u. Nuthobel.



Schliffhobel. Schrupphobel.

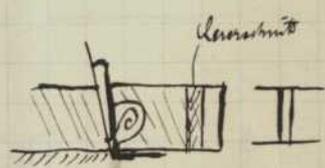


Wie lang ist ein solches Hobel zu machen?

Schrapp- u. Schliffhobel Länge 250mm

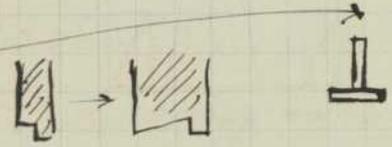
Rambbank Hobel 1/2 - 1m lang mit einem Schneiden

Linsenhobel Schneiden aus ganzen Breite nach der rechtecke
Spitze müssen auf der Seite abgenommen werden.



Wangenhobel.

Falkenhobel



Kantenhobel

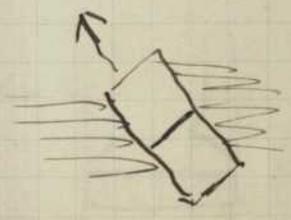
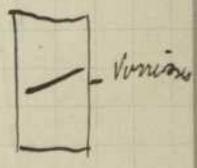


Spindelschalenhobel Brunnhobel.

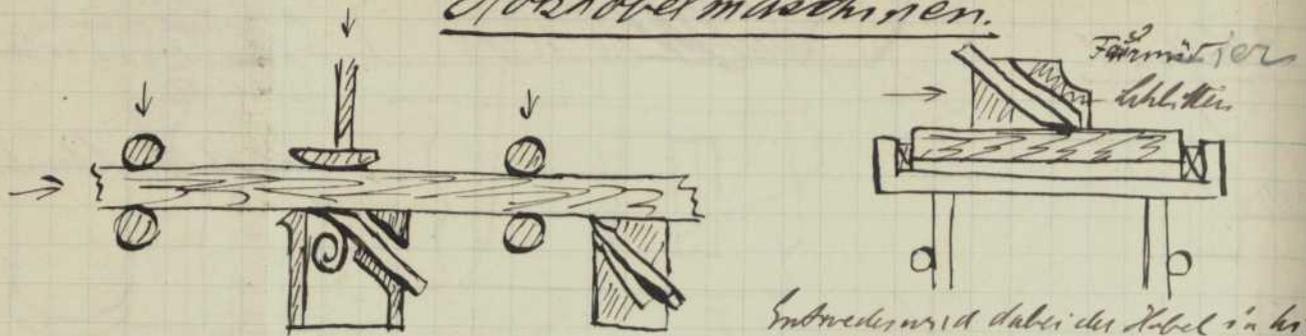
Spinnhobel Es werden Pflöcke damit eingehobelt

Bei seiner Arbeit hat man das Messer wie
By zeigt schräg anzuordnen.

Keine Hobel sind noch versehen mit Ankerzahn
um die Fasern sauber auf der Seite abzuheben
Wenn der Hobel schräg angeordnet wird so erhält man
Ankerzahn. aber wenn man das Eisen schräg anordnet.

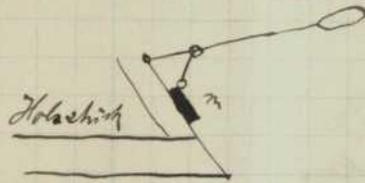


Hobhobelmaschinen.

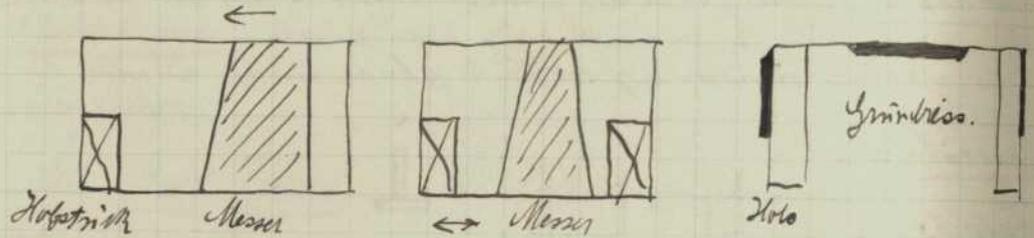
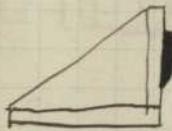


Entweder wird dabei der Hobel in horizontaler
Zeh. Bewegung, oder das Werkstück hin- und hergeführt oder das Letztere
gegen den schließl. Hobel. bewegt.

Holzschnitzmaschinen



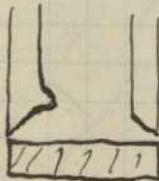
Messer in vertikaler Richtung angeordnet also
das Holz bei den geht in vertikaler Ebene vor auf.



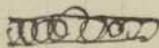
Auf Grund der Messer haben wir Holzbearbeitungsmaschine
Holzmaschine in vertikaler Ebene.

Holzeinmaschinen werden immer. Weisung gegeben

1) mit einem Stimmer das vertikal gegen das Holzstück
midergesteuert wird. Dieses Instrument dient zum Einweisen des
Holzes es werden oft 2 in mehrere angewandt

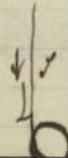


2) Meist kombiniert man den Messer mit einem Bohrer



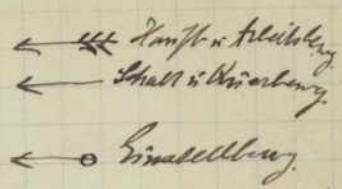
3) Bohren in Stimmer in einmahl Stimmer hohl Bohrer läuft im
Stimmer.

4) Haltensäge

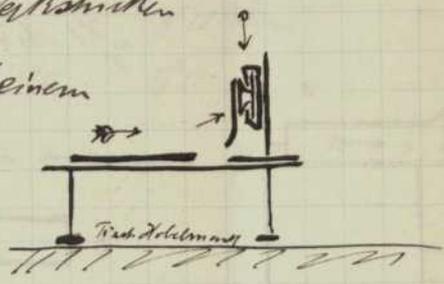


Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung.

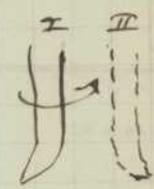
Hobelmaschinen. Tischhobelmaschine.



Ein Bearbeiten am Werk ist an den größten Werkstücken
 Werkstück geht auf dem Tisch hinüber und auf einem
 Keil Spindel ruht. Bei kleinen Masch.
 Leerlauf gerade so schnell als Arbeitslauf.



Hobelmess. mit Doppelstahl nach Vithworth. Derallin
 wendet sich nach beendig. des Spindelstritts um 180° soz.



Werkstoff Dieselbe Arbeit kann man erreichen dadurch
 dass man die beiden Seiten ^{Schnittkanten} fräht sodass man bei I Gang die
 Drehrichtung I in den beim Fräsgang II aufstellt.

Antrieb bei grossen Maschinen

Wird Zahnstange in Zahnrad Schneckenrad Schraube
 in Mutter. Der Leerlauf erfolgt durch ein Ventilgestelle
 mit schneller Brücklauf von Stomwieser Benz.
 der Zahnstange aberschuppen soll Wasserdruck unge-
 wandelt werden.

Feil- oder Shaping Maschinen

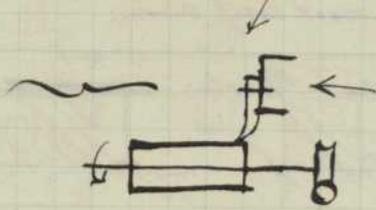
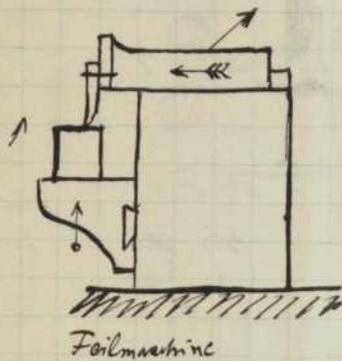
Sienen an im Beh abeln kleinerer Werkstücke
 in den letzten Jahren auf für grössere Stücke. Sinnlosgehende
 Bewegung des Meissels durch Kurbelgetriebe.

Beschleunigung des Brückgangs bei grossen Maschinen.

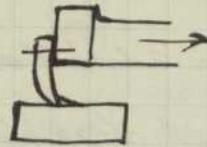
Bei armierten Masch. mit Zahnstangen in Schrauben-
 bewegung. Hauptbeweg. von dem Werkzeug aus.

Hd
h.

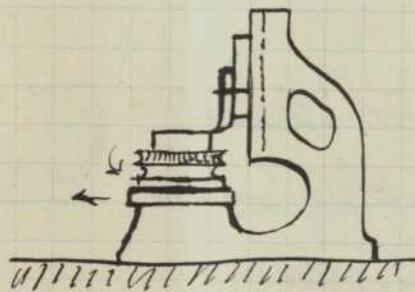
Schnittbeng. entweder dem Werkzeuig oder dem Werkstück.
 Eine besondere Einrichtung dieser Feilmaschine
 ist die Rund hobelmaschine.



Stahl kann am Anfang Feil arbeiten



3) Fräsmaschine, so genannt weil Messer ein
 in vertikaler Richtung bewegl. Werkstück ist mit Vorder-
 lage befestigt in fixiert 3 Schallbeng. mit.

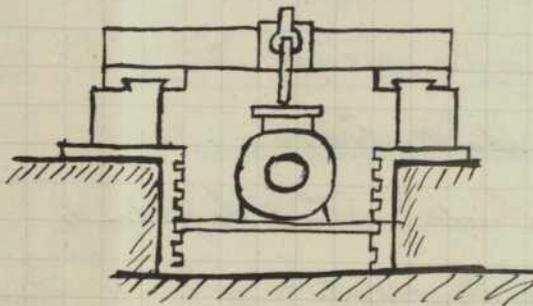


Sind Werkstücke aber hoch so legt
 man das selbe in eine Gmbe n:

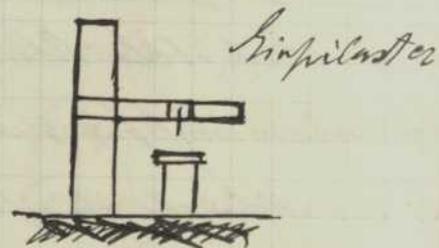
verschiebt statt Werkzeuigstück das
 Werkzeuig. Wird Werkstück zu breit

Gmbe hobelmaschine

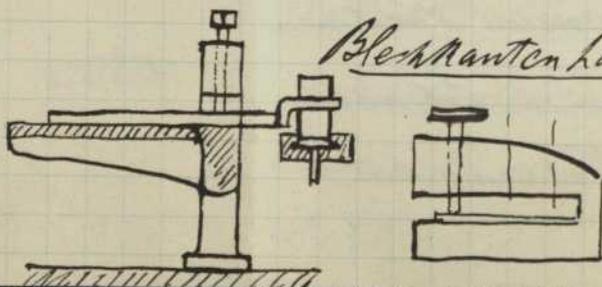
durch Anwendung der Langhobel-



maschine. Letzen hobelmasch.



Langhobelmaschine



Plattmantel hobelmaschine für Kesselstromeisen

Details der Maschinen.

Schnittgeschw. v_0	Guss	M.H.	Kleine Hobelm.
$v_0 = 2$	30 mm	40 ÷ 60	80 mm
Rücklaufgeschw. v_r	20 mm	80 ÷ 120	80
Spatenschuldnng selbsttätig angeordnet 0,5 ÷ 2,5 mm 0,25 ÷ 1,25 mm			
Schnitttiefe 0,5 ÷ 10 mm.			

M.H.

Schnittgeschw. bei kleinen Spindeln Maschinen	M.H. Größter	Schuldnng
Lohnrieder	150 ÷ 170	0,25 ÷ 1 mm
Grüßeisen	130 ÷ 150	0
Stahl	80 ÷ 100	
Messing od. Bronze	180 ÷ 220	

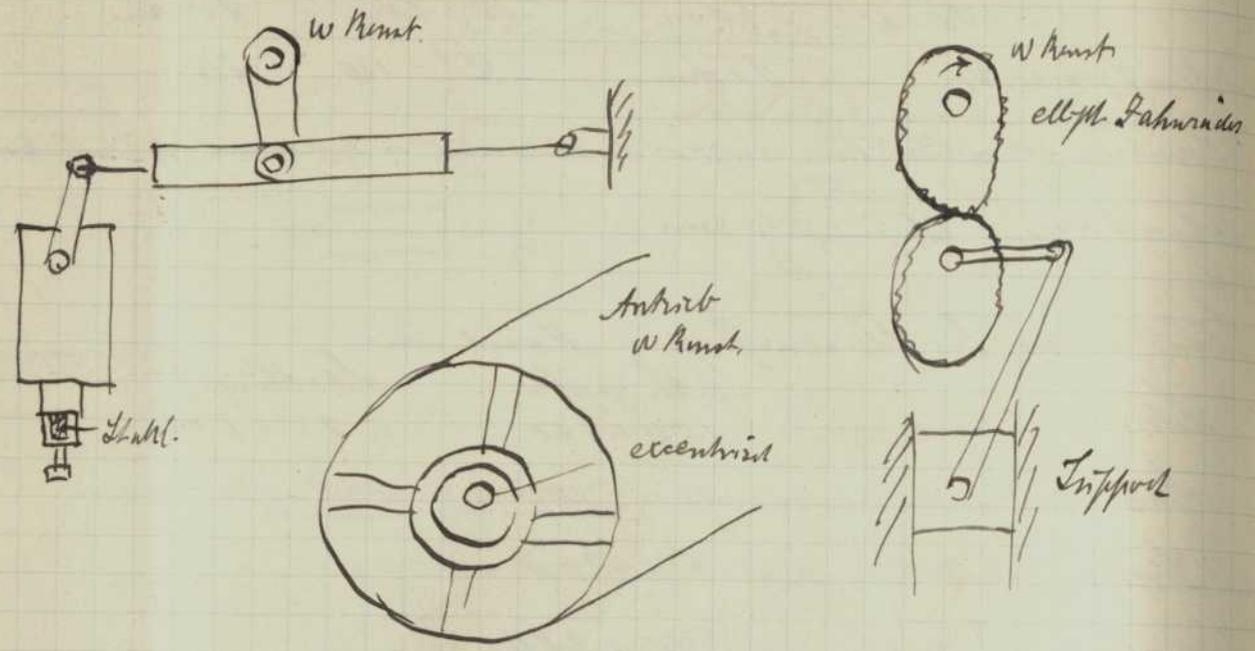
Guss Feil Maschinen.		Schuldnng	Rücklaufgeschw.
Lohnried.	130 ÷ 150	0,3 ÷ 1,5	1/3 ÷ 3/2
Grüßeisen	110 ÷ 130	"	"
Stahl	70 ÷ 90	"	"
Bronce.	160 ÷ 200	"	"

^{Rücklaufgeschw}
 Nennertingel doppelt oder 3 mal so schnell als Schnittgeschw
 Umstärkungen Masten viel Kraftverl. Zeit
 Maschine arbeitet immer vorteilhafter je höher die
 Spinnstärke gesteigert werden kann. Kraftverl. $N \div 2 \div 3$ P
 Leerlaufarbeit $1/2 \div 2/3$ P.

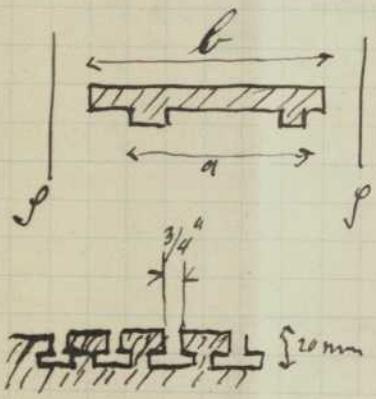
$N_2 N_0 + N_1 = N_0 + a G$ G Spinnungsentf. ständig in kg.

Stahl a 20, 246 Lohnried. 0,114 Grüßeisen 0,113 Mess. 0,028.

Einrichtungen bei Schaping Misch. im Stahl Compagn
vorwärts ist nach einwärts zu bewegen



Hobelwerke.



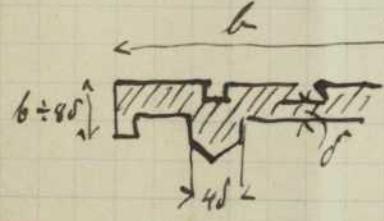
1) Mittelgroße Hobelmaschinen

$b = \frac{8}{6} \div \frac{7}{6}$ oder $a = \frac{2}{3} b$

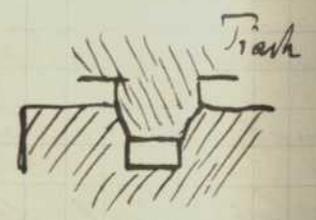
Länge 300 ÷ 1200 Breite 200 ÷ 2000

Entfernung der Stäbe 60 ÷ 120 mm

Lagerung des Tisches.



$S = 20 + \frac{1}{100} b$



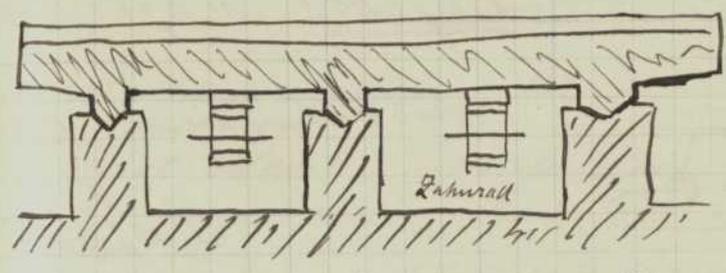
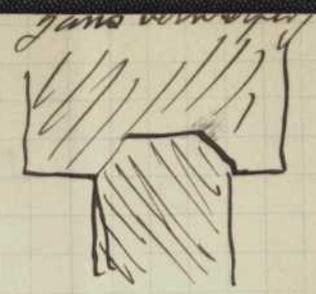
Lohnrollen



Am die Gleitbahn Anschmieren // an jedem Ende der Bahn eine Lohnrolle angebracht die sich gegen die Gleitflächen drücken in Öl laufen.

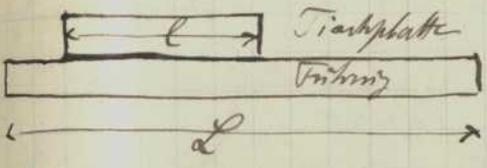
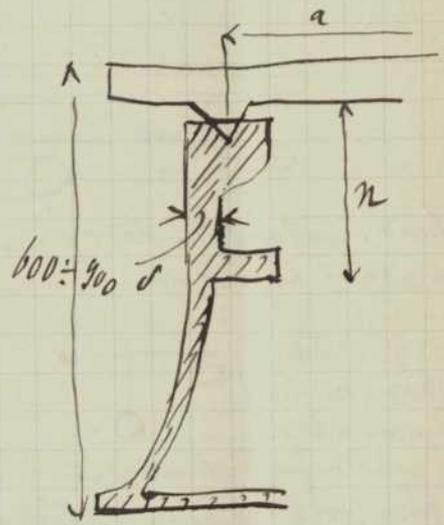
System Zinnerman

Bei sehr grossen Hobelmaschinen hat man
3 Führungseisen.



$$n = 0,5a + (120 \div 150 \text{ mm})$$

$$d = 25 \div 40 \text{ mm}$$

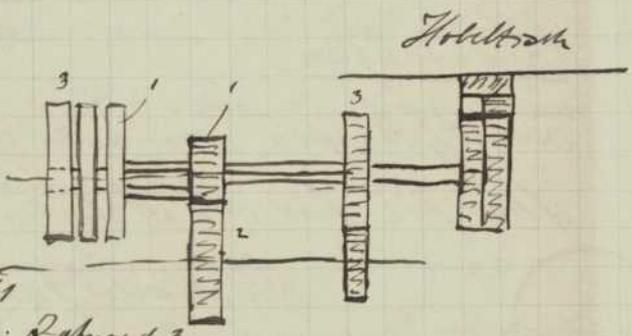


$$l : L = 3 : 4$$

Gewöhnlich ein Langsame Vornüchtgang in Wasser
Vornüchtgang angewandt.

Zahnradantrieb

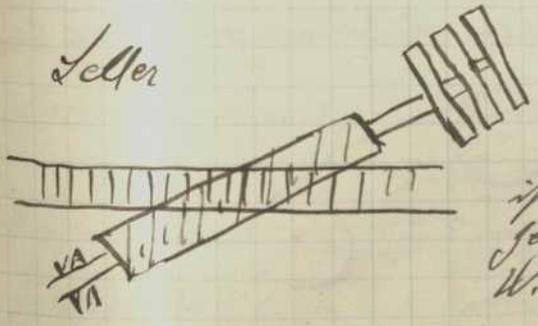
Prismenkeil 1 arbeitet mit Zahnrad 1
in Wasser auf 2 Prismenkeil 3 in Zahnrad 3



Wirbeln zueinander.

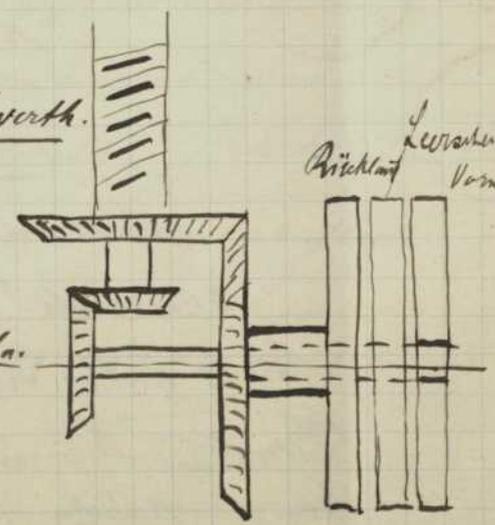
Schwabenwellentrieb

Seller



Seller'scher
ist verschlissener
geringer als bei
W. Th. worth.

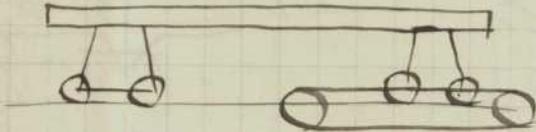
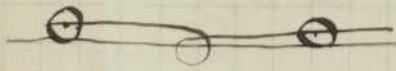
W. Th. worth.



Prismenkeil
Levante
Vornüchtgang



Sägemaschinen.

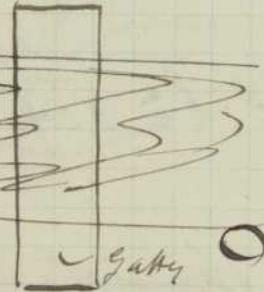


Sägerahmen mit mehreren Lagen gespannt, und leicht in der Lage entsprechend kurz zu stellen.

Das Schneiden ist durch die Drehung des Vorwärters hervorgerufen
 Schneidet Lagen allein beim

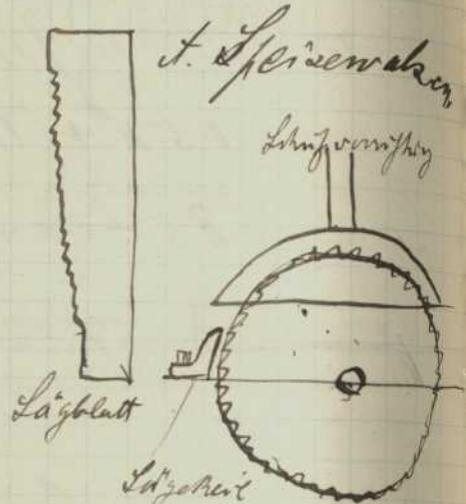
Niederfahren so können folgende Fälle eintreten
 1) Block schiebt sich vor beim Niederfahren der Lagen
 2) " " mit beim Niederfahren vor

3) Block schiebt sich zurück
 unheimlich

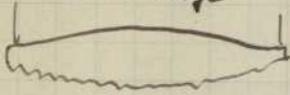


Valleyutter Sägen Vorrichtung

Annahmeweise horizontal



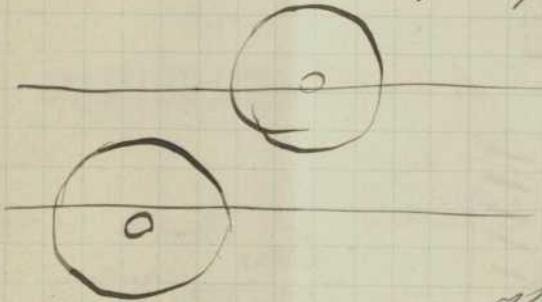
Wahängen der Lagen in Gutter



Kreissägen.

Schnitzkappen müssen so angebracht werden dass sie für den Arbeiter nicht lästig sind.

Kreissägenanordnung beim Aufschneiden dicker Lärche

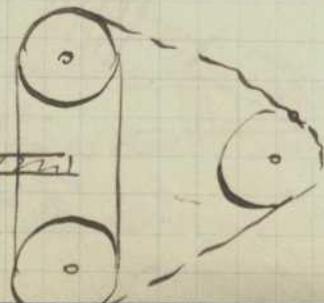


Bandsägen

Kreis- & Bandsägen werden auf freier Hand verwendet

Anderer Gatter Kreis- & n.

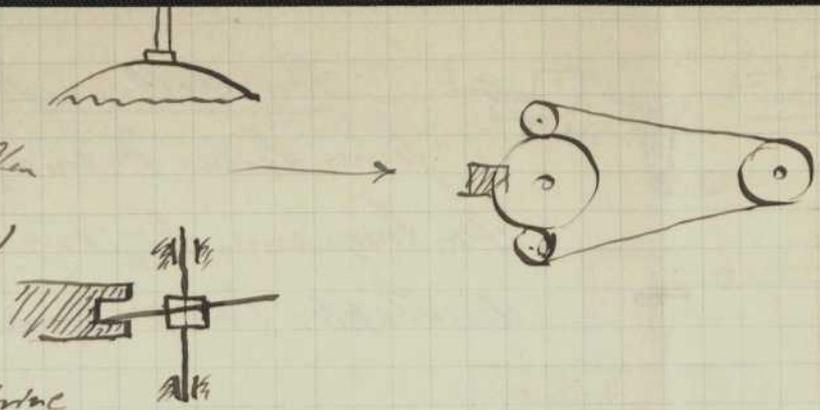
Bandsägen können in ~~Spezialvorrichtungen~~ verwendet werden



Sägeblätter

Kremsäge für Fräsmaschinen

Stabsäge (Stammelsäge)



Holzbearbeitungsmaschine

erarbeiten viel Stamb-Längen daher Kanäle aus Stambabsagen

Schleifmaschinen

für Band-^{sa}gen ^{lagen} (J. Katalog)

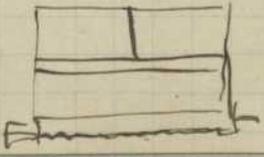
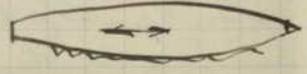
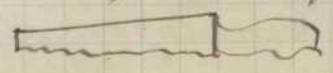
Wie unterscheiden sich Metall von Holzsägen?

Die Meißel müssen feingemacht werden die Zähne können nah beisammen stehen. Bei Holzsägen können die Zähne grösser gehalten werden er tritt tiefer in das Material ein; Die Zahnflanke grösser.

Metallsägen werden kleine Zähne in kleine Zahnritzen auf, Holzsägen grosse Zähne in grosse Zahnritzen. In Fig F ist die sog. M Zahnform gezeichnet mit für eine Prüfung anwendbar. Das Längsblatt wird um 1/4" über etwas dünner gehalten (Metallsägen)

Bei Stabsagen da Zähne klein Lmen eine breitere Zahnfläche Man übersehen: Längs ohne Spannung Lagen mit Spann. 1) Schwertsägen 2) Brems od. Bandsäge

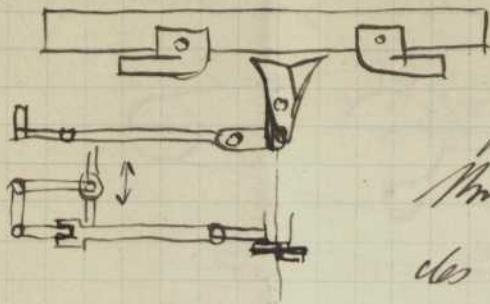
3) Ripschwanz



4) Gradsägen Zupfersägen

Lagen mit Spann. (Viersäge)





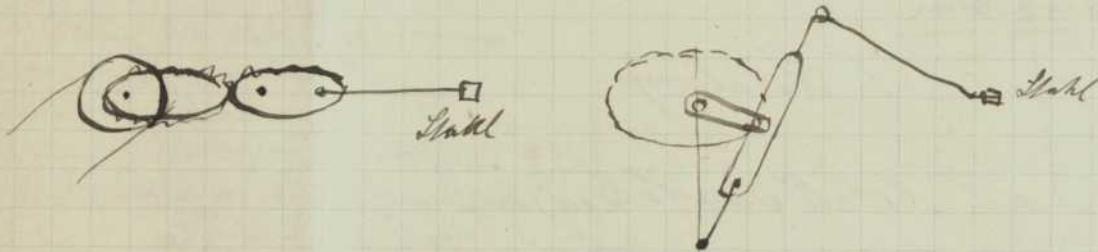
Arbeitsvorschrift für eine Hobelmaschine
 ferner Lelles Bremsenmechanismus (S. 173)
 Am Lampannen Vorgang zweiter Anschlagung
 des Stuhles bei Feilmasch. in einzelnen vorwärts

man am:

1) Schütz. Räder

2) Hebeltriebverhältnisse

3) Lelles & zentrale Triebverhältnisse



Support

Es ist folgendes zu bemerken:

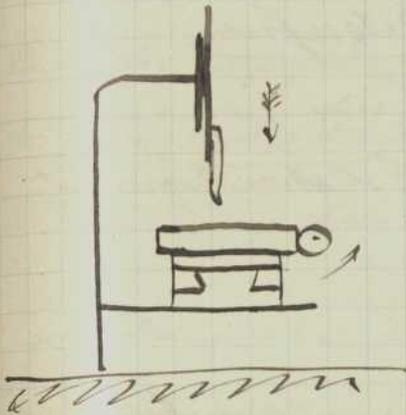
- 1) der Hebelstahl muss beim Anschlagung nach rechts hin
 eine Schrägung der Schreide. Der Stahl wird in eine
 Gehäuze der Maschine um ein Beträg gesetzt so dass kein
 Anschlagung infolge Hindernisses der Stahl eintritt
- 2) der Stahl muss beliebig horizontal in vertikale ver-
 stellt werden können daher einstellbar in Vertikal gestellt
- 3) Schützstellung des Stuhles durch Drehen des Supportes
- 4) Schütztrieb stets in der Handhabung mit

Feilmaschinen für Bearb. kleinerer Werk-

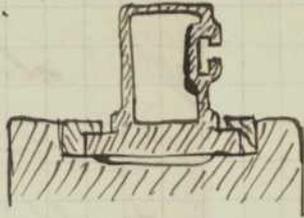
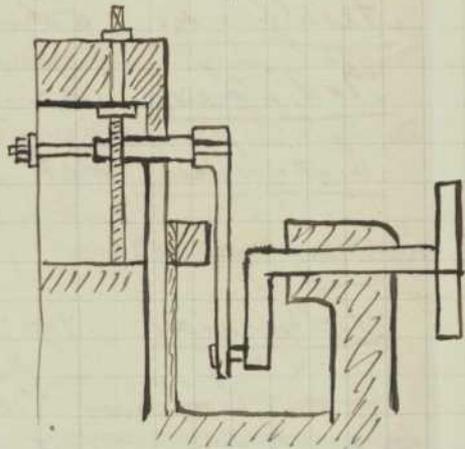
stücke Stahl ist auf dies eingestell. seltener
 auf Holz Hobelfläche 100 ÷ 600 Länge 300 ÷ 2500 mm

Stahlradial 50 ÷ 250 mm Stippert wird geradlinig
in der Vertikalen

Arbeitsmaschinen

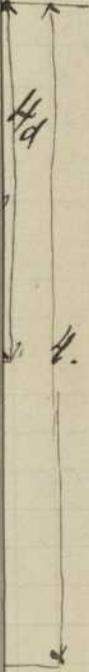
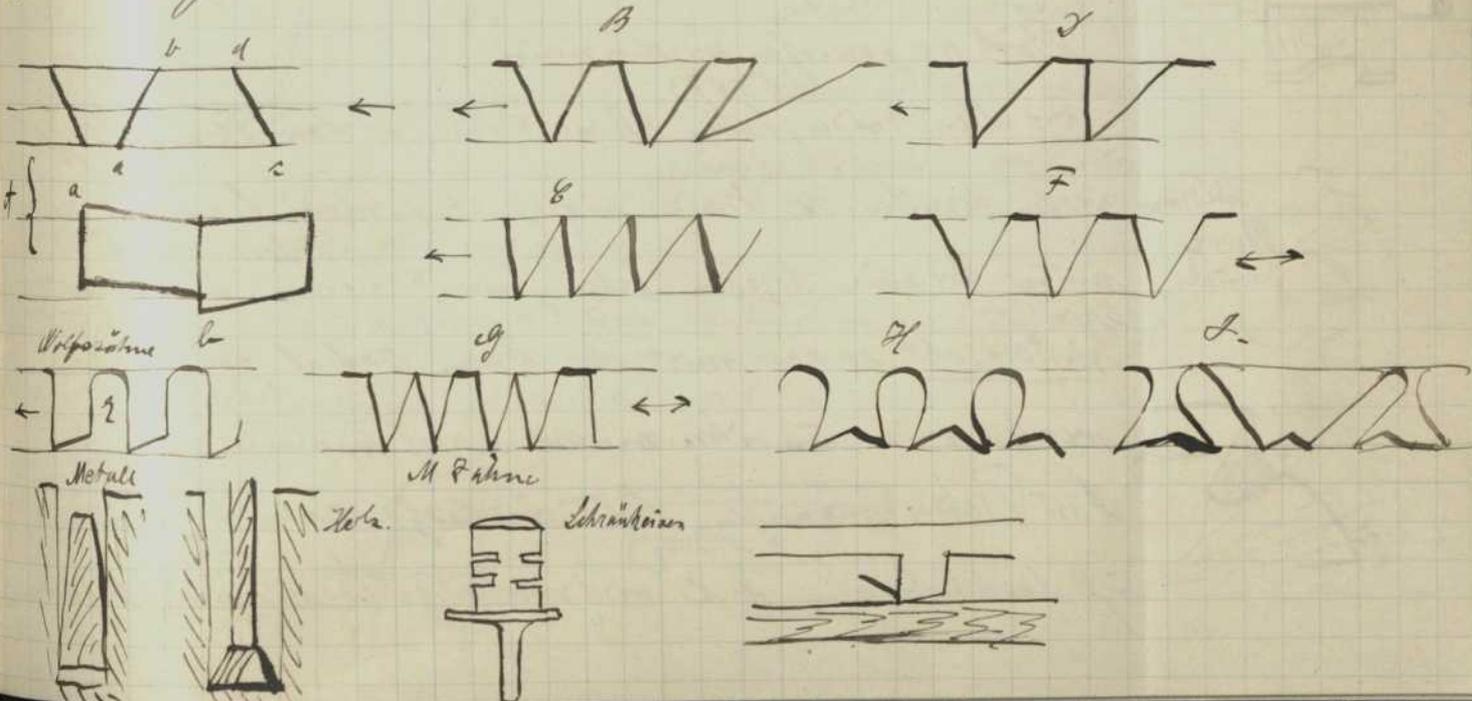


(. Anz. d.)



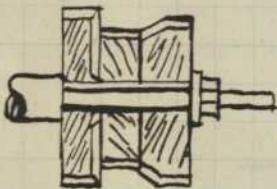
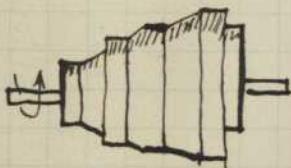
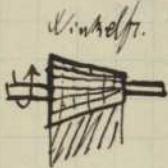
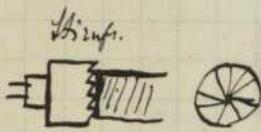
Sagen

Sie sind für Holzbearbeitung sondern auch Metall-
bearbeitung



Fräsmaschinen.

Spahnabnahme durch ^{minutenlangsame} Rotation des Fräses
 hinterläßt die Ränder.



Axialfräser Zähne axial Wälzfräser

Radialfräser Stirnfräser Kornfräser

Wälzfräser statt zylindrischer Rotationskörper hat
 man einen Kegel

Formfräser Profillfräser entweder mit einem Stück oder
 mit einzelnen Fräsern. Sie werden auf einer β Ebene durch
 Schrauben mit einander verbunden. Man kann dadurch be-

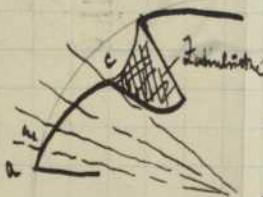
liebige Profile herstellen. Je größer der Fräser desto
 schwächer die gleichmäßige Hartung daher vorteilhafter
 Fräser mit einzelnen Fräsen ineinander ansetzen. dann?

bei Misserichtung des Fräses beim Harten muß das ganze
 Stück weggeschleift werden müssen.

Die alten Fräser ^{bis 1873} haben kleine Zähne so dass beim Schöpf-



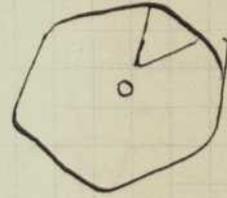
werden derselben der Fräser angeflücht n. wieder bearbeitet werden
 müssen. Die neuen dagegen haben große Zähne ^{n. flüssige Vertiefung} n. sind deshalb
 hinterdreht so dass mit der Zahne radial geschleift



werden müssen man ihm nicht so sehr drücken. Man kann
 den Fräser anordnen, bis die letzte Zahn so schwach
 ist dass er bricht. a c wird mit einer logarith. Spirale gestaltet

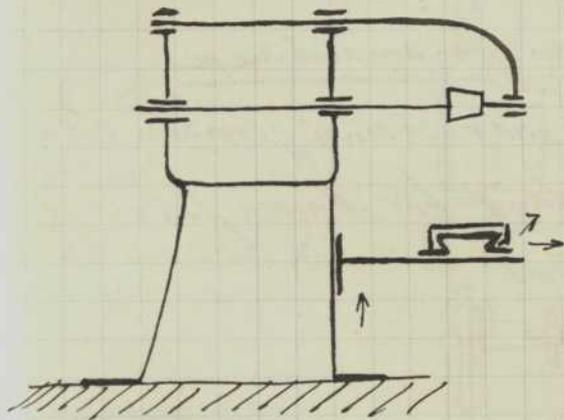
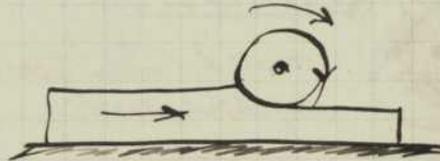
Man bekommt überall denselben Ausguss d. bei weitem
Hochlösen.

Passig Drehen. Scheibe auf der die Präzision gemacht werden werden
durch dieses Verfahren in Form gebracht. Entweder verbleibt sie
Stahl u. der Werkstoff



Besondere Schwierigkeit dieses hinteren drehen Fräsen sind
die schräg hinteren drehen Präzision. beschränkt genaues Anarbeiten
des Profils. (J. Katal. von Reichen Pag. 117) Beweg. des Nutfräskopfes.

Plan Fräsmaschine



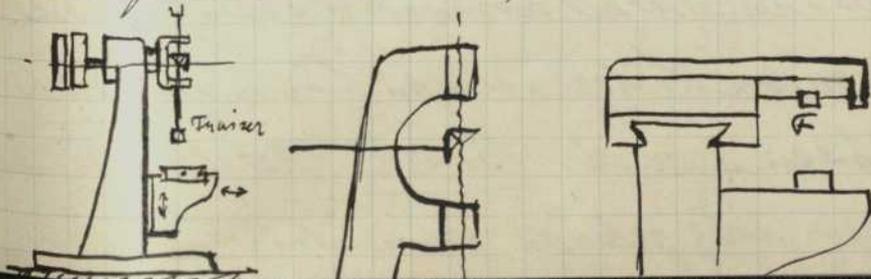
Man muss an
grossen Umfang an
den es so zweckmässig
auf Fräse auf
einem Tisch an machen
Schneidfräse auf den

Rotationskörper an sehen

Fräser mit aufgeschoben Zähnen muss man Fräskopf

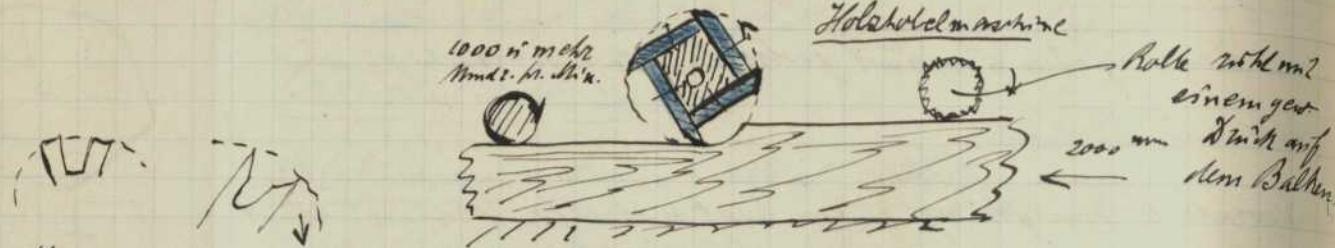
Vertikalfräsmaschine Frässpindel vertikal

Fräskopf

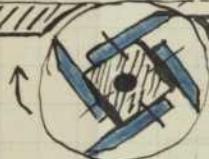
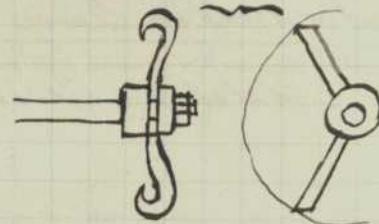


Holzfriiser.

Stimmen nahen mit Metallfr. n. bes. Kleinerer Schmelzwinkel als bei Metall

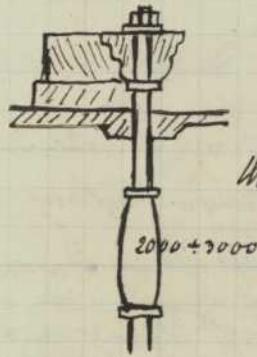
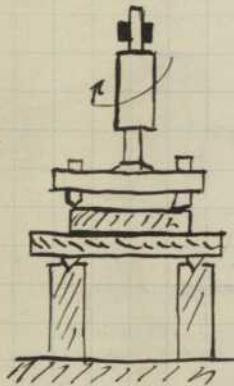


Abrieffmaschine Tangentialholzmachine



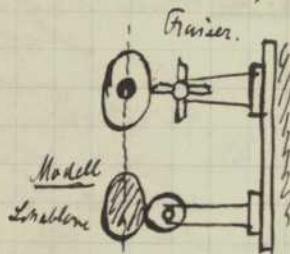
muss Holzseulen Speckel wegen Längsdurchschneidung. zine der geführten Werkzeugmasch. in der Holzbearbeitung.

Gründholzmachine



Copyfrismaschinen

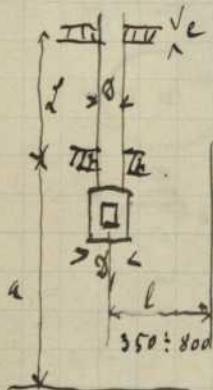
Werkstoffe sind nach einer gewissen Zeit alle gefertigt für Massenfabrikation.

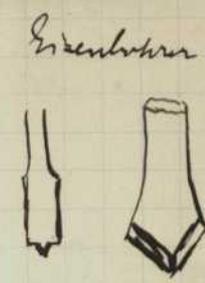
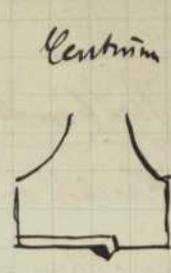
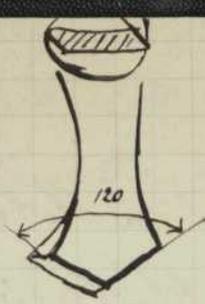
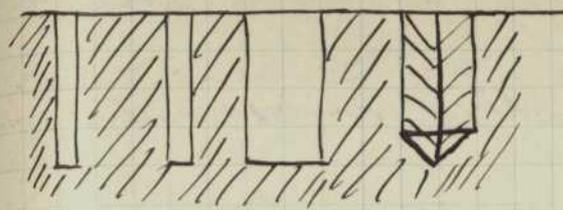


Bohrerdrfm.	d 30	d 230	d 250
	50	40	e 25 d
	100	50	L 1,5 m
	150	60	b 250-800

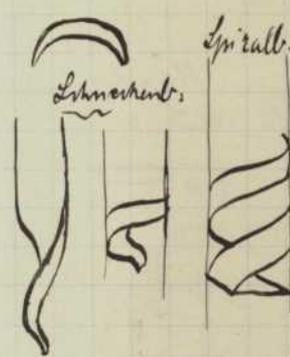
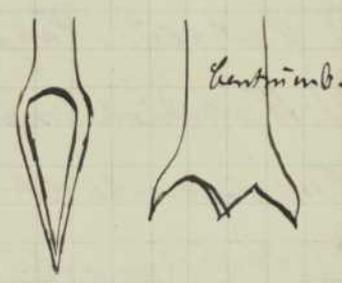
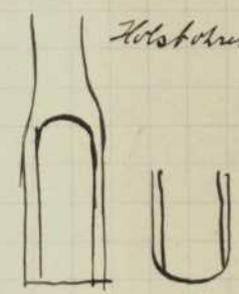
Bohrmaschinen.

Nun in Holz das Metall früher zu ersenigen oder schon vorhanden Löcher nicht zu bohren und zu bohren. Werkzeuge hier sind die Bohrer Metallbohrer nicht auf dem Holzbohrer durch größere Schnittwinkel





Spitzbohrer $\angle 120^\circ$ bis hinab auf 180° den Centriermbohrer.
 Für den Centrumbohrer muss schon ein kleines Loch
 vorgebohrt sein um ein Verkanten zu vermeiden
Holz Hüllbohrer Spitzbohrer.
 Schneckenbohrer Spiralbohrer

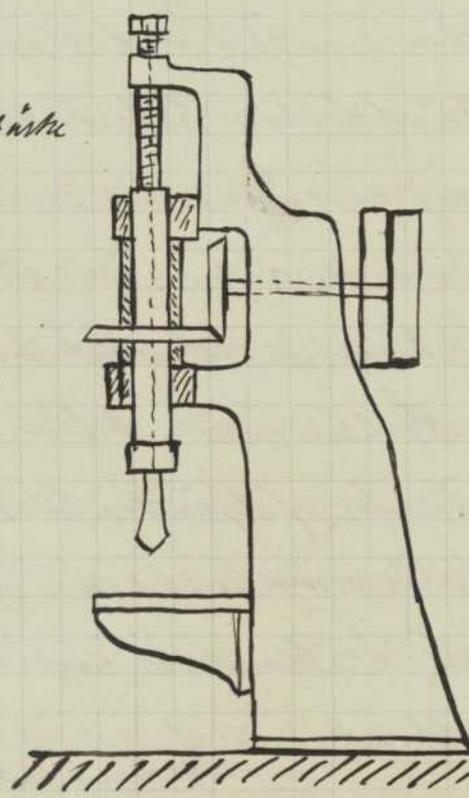


Maschinen

Schrittzahl u. abhängig.
 vom Material u. Spindeldicke

Stahl 2-11 mm
 Stahl 30-40
 Graueisen 80 ÷ 100

Langlochbohrmaschine
 oder Fräsmaschine zum
 Fräsen von Keilnuten



Schulden des Bohrers von
 2mm nötig
Rippe'ete Fräskoritur
 Die Stärke der Feder bestimmt
 den Druck von dem ab
 eine Drehung der Spindel
 nicht mehr erfolgt bzw.
 die Spindel zum Stillstand
 Verdrängen des Bohrers
 unmöglich.

Stahlbohrung

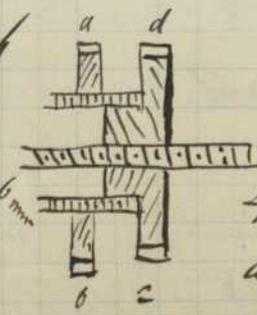
$$n = \frac{a \cdot c}{b \cdot d} \quad s_2 = n h_1 + h_2 = (n+1)h$$

$$s_2 = n h - h_1 = h(n-1)$$

$$s_2 = h(n \pm 1)$$

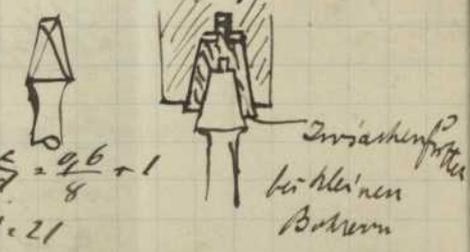
bei 21 nötig Schritt pro Umdreh. $s = 0,6$

$$n = \frac{5}{16} \text{ engl} = 7,937 \text{ Umdreh}$$



$$\frac{d}{h} + 1 = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{46}{8} + 1$$

$$a = 48 \quad c = 21$$



Drehbank.

Handelt es sich um Rotationskörper so versagen die Seiten des Schlittes zu sein.

- 1) Werkstück um Längsrichtung. Stahl verschiebt sich
- 2) " " fest in Stahl dreht sich um Werkstück in verschiebt sich an Gleis.
- 3) Werkstück um Längsrichtung. in Arbeitsstrich Nebenbewegung.
- 4) Werkstück macht keine Bewegung.

Man unterscheidet verschiedene Sorten des Drehens.

- 1) Abdrehen oder Bündelrehen.
- 2) Andrehen
- 3) Plandrehen.
- 4) Umkehrdrehen hinterher gehen Passing Drehen

Werkzeug eingespannt wie bei 1. Stahl wird nur Messung einer Leine nur in der Mitte gehalten aber Werkzeug ist fest in hat die nötige Längsbewegung nach der Teillinie in Arbeitsstrich bewegt sich vor in zurück. (Spindeldrehen)

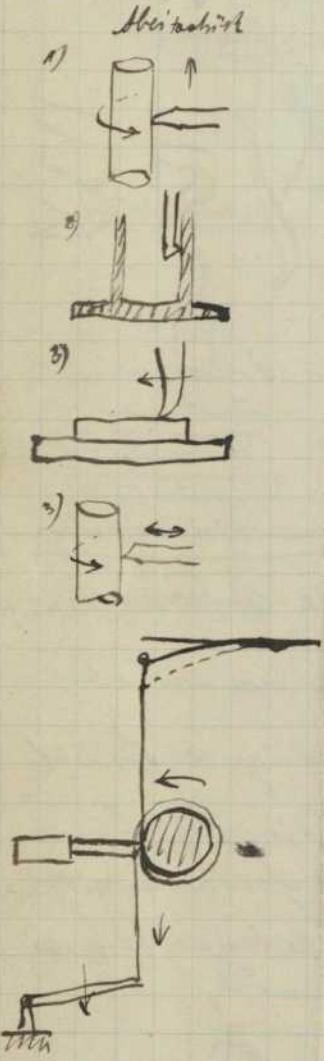
Früher drehte man mit einer Wippe Drehwerkzeug Bewegung des Postes dreht sich selbstständig

- Spitzen Drehbank
- Plandrehbank
- Leitspindel Drehb.

Leertanzantrieb bis 1,7 m Riemen
bis 10 m Räder
bis 20 m Plandrehb.

Nützlichkeit

Stahl	Laminier.	Grün.
0,20,1	0,08	0,050

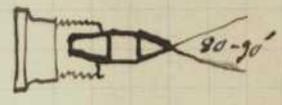


Stahl 200-250
Schmied 50-100
Guß 40-120
Brenn 300-200

Vorarbeit des Stifels bei mittleren Bänken 0,4 ÷ 0,7

Stufe 1: 1,25

Lagerung der Spindel möglichst gut in nachstellbarer Gewächse



hemische Zugreifen erfüllen den Zweck

Vergleichenordnung (J. Stütz. 1-3 Fig 2)

Mitnehmer erhalte

Planarbeit Linette

Reitstück

Unterstützung des Werkzeugs

Stütze. Stellung entweder abwärts oder aufwärts.

Im allgemeinen läßt sich bemerken dass man die Stütze

bei Einspannen beschreiben in Vorarbeiten des Messers entweder

mit einfacher oder mit Krümmung einrichtet, wobei sowohl

kleinere als auch größere Drehbänke gewöhnlich das obere

Ort eines auf einem im Kreise drehbaren Stütze

enthalten Das Messer selbst ist in dem sog. Messerhaken

angespannt das verschiedene gestaltet ist für Beweg. der Leitspindel durch

Stütze die von Bewegungspunkten Stütze spindeln

Spindel entweder
nach unten
den Wangen

für Anwendung. Die Stütze spindeln greifen in Mitten ein.

Die Stütze spindeln werden am besten in der ganzen Länge

des Stütze hentes gefertigt, an beiden Enden gefertigt für

kleine Gewächse mit Stütze für freihändige Beweg. einrichtet

in kurzer Handarbeit



Zum Gewindeverändern verwendet man eine Patrone d. sp.
 eine Patrone mit möglichst genauem Gewinde verschiebe
 Schraube wechse als Kriese auf das hintere Ende der
 Substanzspindel od. einer dazu parallelen Welle auf-
 geschoben werden kann so dass sie an deren Mündung
 festsetzt. Wenn man eine an diesen Gewinden passende
 an der Regel sich nur auf einen Theil des Umfanges er-
 streckende Mutter fest an einer an der Substanzspindel
 # Welle die einseitig verarbeitete Kriese angebracht ist
 die gleichzeitig den Anschlag mit dem Messer trägt
 so muss eine auf Vorrichtung der Mutter bei der
 Rotation der Spindel erfolgen die der Holz der Patrone
 entspricht. Einzeichnen der Gewinde mittelst Tiegenschild
Abstanzspindel Spindel lässt sich durch Vertikalisierung

Schreiben

~~Bei den Spindelwech.~~

Spindelwerk

Die Spindel bei Spindelwech. muss in versch. Weise in Anschlag
 kommen die auf sie sich. Kräfte einwirken auf entweder in einem
 Punkte auf der Längs der Spindel oder in einem aufsen #
 mit der gew. drei meistentens aber gleichzeitig in beiden
 Anschlägen. Man nimmt daher gewöhnlich Lagen an. Bei der
 Drehung durch Drehkraft der abgewandten Antrieb der Spindel
 durch Lagen arbeiten und einstellbaren Räderverstellung am

Spindelstock. Ist mit einem Getriebe α_1 fest verbunden
 Linsenreste künftige über 102 auf der Drehbankspindel
 die eine am Drehbankspindel \neq Welle der Vorgezelle
 offener ein Stirnrad α_2 welches mit dem Getriebe α_1
 dem Eingriff Keimen kann ein Getriebe α_3 des gleich-
 zeitig in das Stirnrad α_2 dem Eingriff Keimen kann auf-
 gestellt. Sind diese 4 Räder in Eingriff so sind die
 Drehbankspindel von der Linsenreste vermittelt der
 Räderumlauf $i_2 (\alpha_1 : \alpha_2) (\alpha_3 : \alpha_4)$ angetrieben. Wird
 hingegen die Vorgezelle mit den auf ihr befindliche
 Zahnrad α_4 mit α_3 in Eingriff so ist eine Kupplungs-
 schraube o. d. M. Treiber o. d. die Linsenreste mit dem
 anderen befindliche Stirnrad α_2 fest verbunden so
 bleibt die Linsenreste die Drehbankspindel direkt den
 M ohne Räderunter. m. So Anordnung des Räder
 verstellbar gestattet durch die Verstellung



Reitstock

Kann zur Anwendung bei Supportdeck. Holz o. d. Epfenholz
 mit einem Keimer zum Stehen zwischen den Epfen aufeinander
 zum Zweck des Einspannens verwickeln Linsenstücke
 zwischen den Keimerspitzen auf den Reitstock auf dem
 Drehbankbett in der Richtung der Epfenaxe verfahren. Aber
 in an bezeich. Stelle parallel m. hier ist diese Vorrichtung
 am Reitstock die Anordnung vorzuführen.

Der Körper der Zeit starker ist am sey. Diese befestigt
der Winkel verschiebbar n gegen sich. ganz fort ist.

Die Winkel verschieb. desselben im Druck des Ein-
stellens n. Einigen erfüllt durch eine flachgängige ^{Abstände}
Gründel. Die Festst. des Körpers nach der Verschiebung
erfüllt durch ^{Abstände}

Werkzeu des im Gemischten erden auf d. Drehbank

Bei der Verwendung des Drehb. im Gemischten erden mittel der
Leitgründel ist es von besonderer Wichtigkeit aus den vorhanden
Werkzeu die gerade die d. u. am besten wählen. Sind im
Ganzen n verschiedenen ganze Werkzeu der von denen ^{erfüllt}
2 die Bildung eines Vorgeleges miteinander verbunden
sind (Kringel stellen) so lässt sich ein solches Vorgelege
offenbar $n(n-1)$ mal bilden sind 2 dieser Räder in dem
Arabe herabgeziffen so soll für die verbleibenden
 $n-2$ Räder die selbe Betrachtung wonach sich auf
denselben nach $(n-2)(n-3)$ mal ein Paar herabnehmen
lässt. Sollen aber für die Drehbank 4 Räder in der
oben besprochenen Weise in einem doppelten Vorgelege
vereinigt werden, so erhält man die Anzahl der möglichen
Vereinigungsweisen dieser Art zu $n(n-1)(n-2)(n-3)$ von denen
da je 2 mit einander in Kombinationen $\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{2}$
von einander verschieben sind. Die Grenzen n. in der
dieser sich die zu erhaltenen Übersetzungs verhältnisse

Mengen sind durch $\frac{a_1 a_2}{b_1 b_2}$ u. $\frac{b_1 b_2}{a_1 a_2}$ gegeben was a_1 u. a_2 die
 beiden Klimate b_1, b_2 die beiden größten Zahlen
 vorstellen. In dem Fall der geringsten Mischungen ist das
 Gesamtverfeinerungsverhältn. der bei der Verfeinerung
 des Verhältniss $\frac{a_1}{a_2}$ gegeben worin $\frac{1}{2}$ die geringste
 der Sprudel u. $\frac{1}{2}$ diejenige der heranzustellenden Teilanteile
 bedeutet. Von nun an wird einem Lage verhältniss
 Verhältniss in einem bestimmten Falle diejenigen 4
 mit $\frac{1}{2}$ wollen soll die in ihrer Vereinigung des Ver-
 feinerungsverhältniss $\frac{a_1}{a_2}$ ergibt so ist diese Aufgabe wegen
 der grossen Zahl der möglichen Vereinigungen in der
 Regel weitläufig u. Zeitraubend. Den es bestimmt ist
 für 20 Verhältnisse eine Zahl 20

$$\frac{20 \cdot 19 \cdot 18 \cdot 17}{2} = 58.140$$

Man verfährt mit meistentens in der Art dass man zu nächst
 2 Räder an $\frac{1}{2}$ für eine Folge von $\frac{1}{2}$ Teilanteilen
 wählt u. mit deren Verhältn. $\frac{a_1}{a_2}$ u. $\frac{a_2}{a_1}$ in das geforderte
 Verfeinerungsverhältniss $\frac{a_1}{a_2}$ überträgt worauf man 2
 andere Räder a_1 u. b_2 so an bestimme findet das deren
 Verhältniss möglichst nahe $\frac{a_1}{a_2}$ dem geforderten Verhältniss
 $\frac{a_1}{a_2}$ u. $\frac{a_2}{a_1}$ ist.

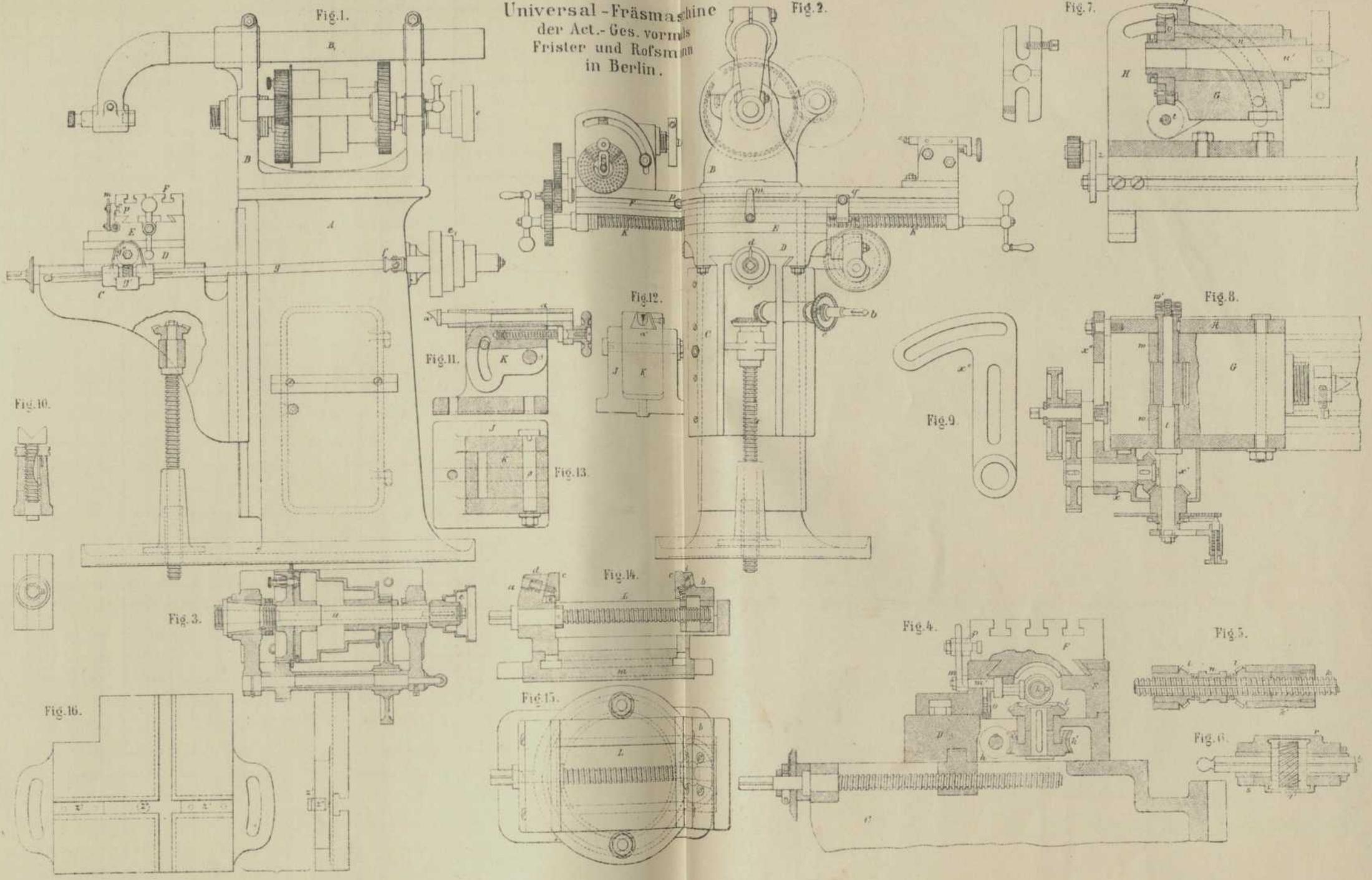




2



Universal-Fräsmaschine
der Act.-Ges. vormals
Frister und Rofsmann
in Berlin.



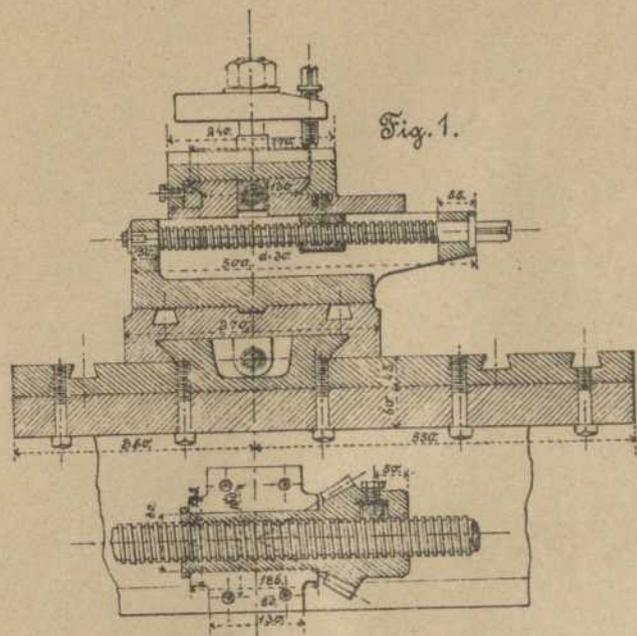


Fig. 1.

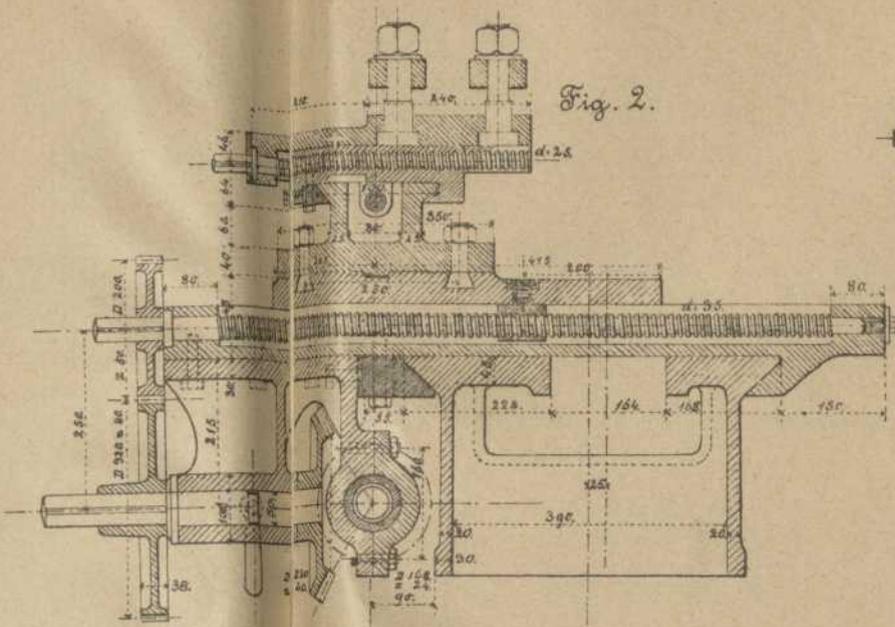


Fig. 2.

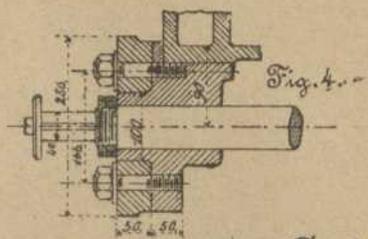


Fig. 4.

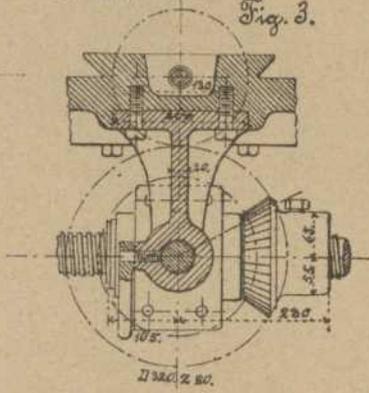


Fig. 3.

Drehbank Supportdetails.

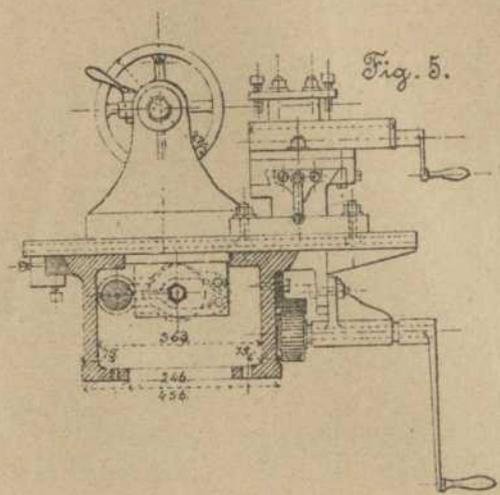


Fig. 5.

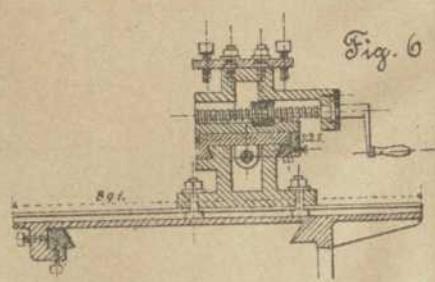


Fig. 6.

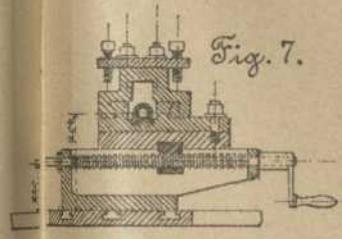


Fig. 7.

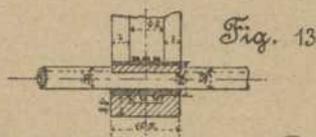


Fig. 13.

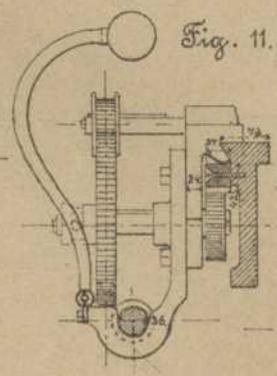


Fig. 11.

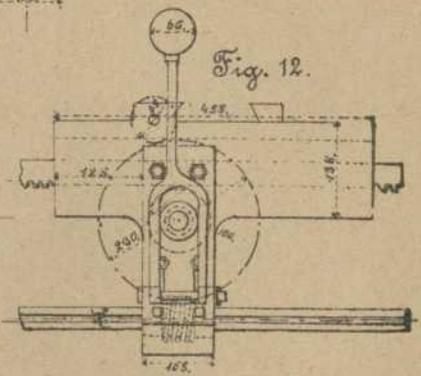


Fig. 12.

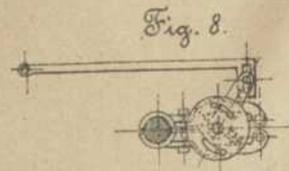


Fig. 8.



Fig. 9.

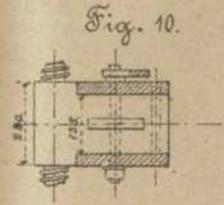
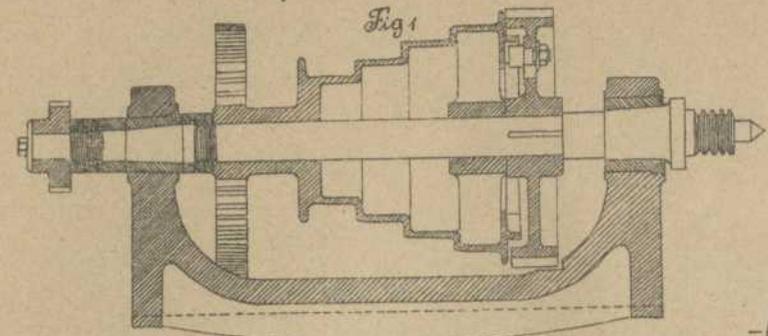
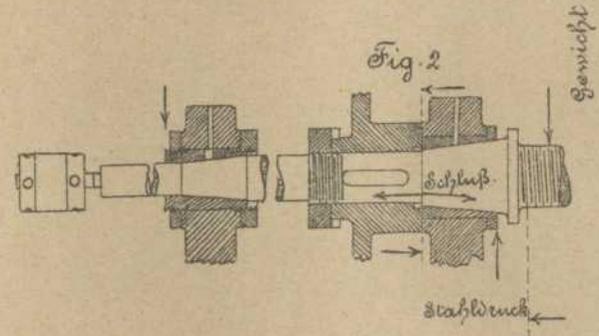


Fig. 10.

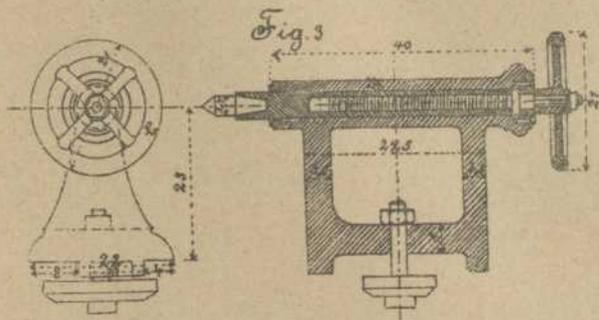
Spindelstöcke.



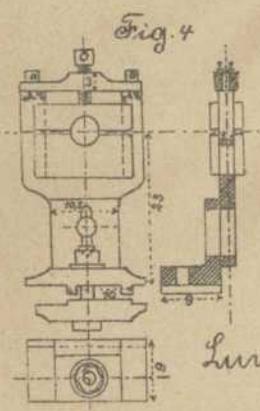
System Whitworth.



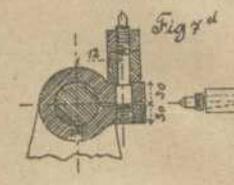
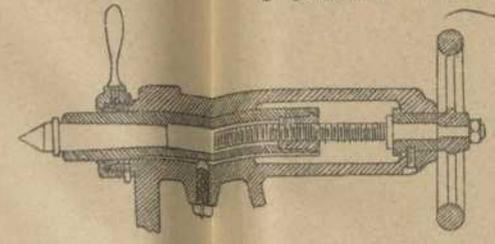
System Wohlenberg.



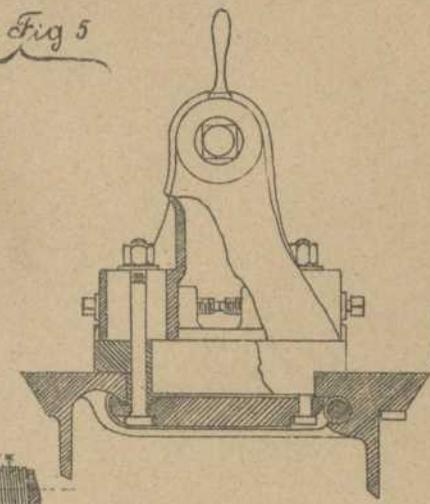
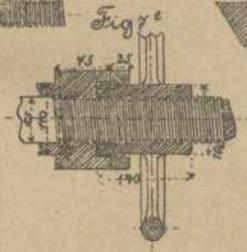
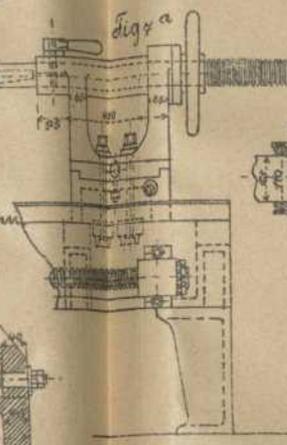
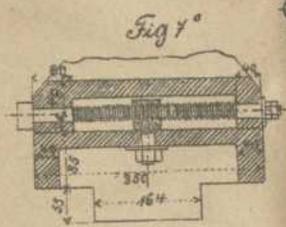
Englischer Reitstock



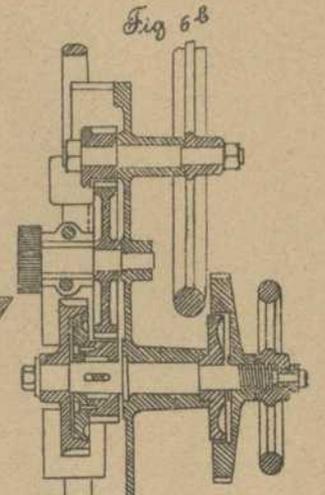
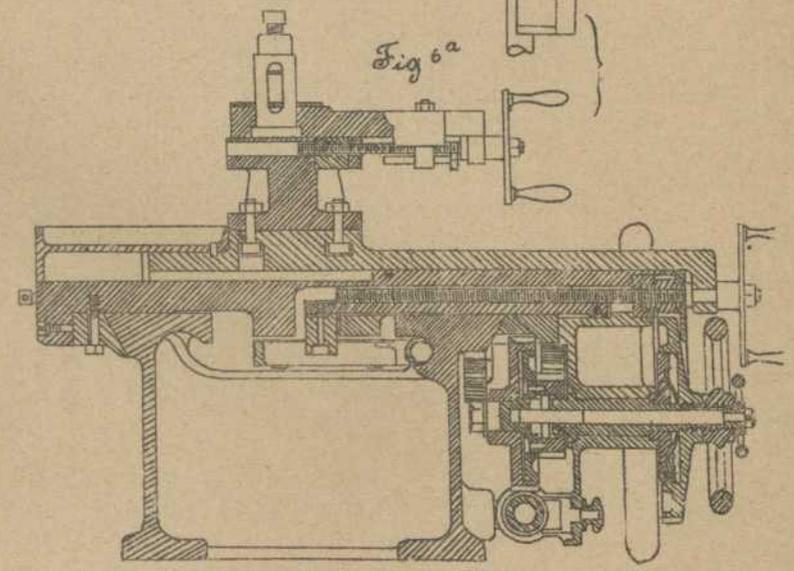
Reitstock von Sellers. Fig 5



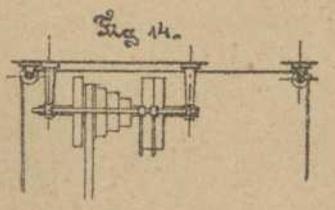
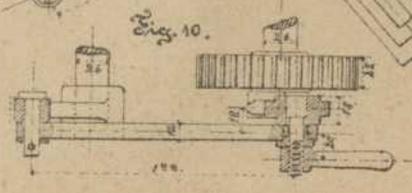
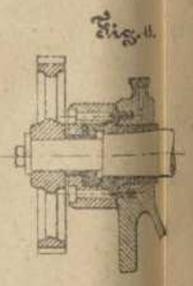
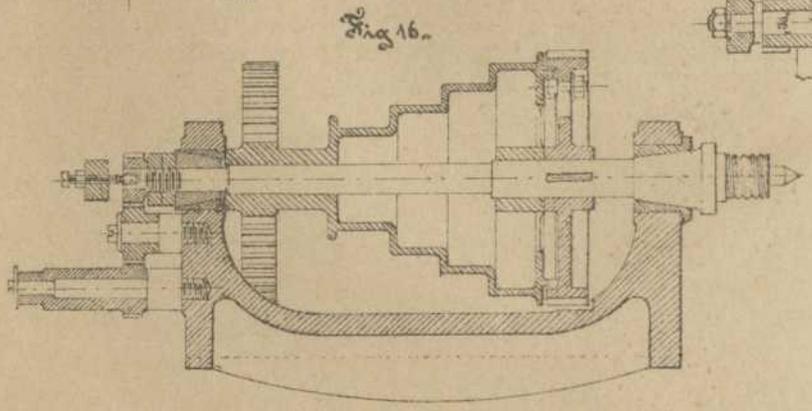
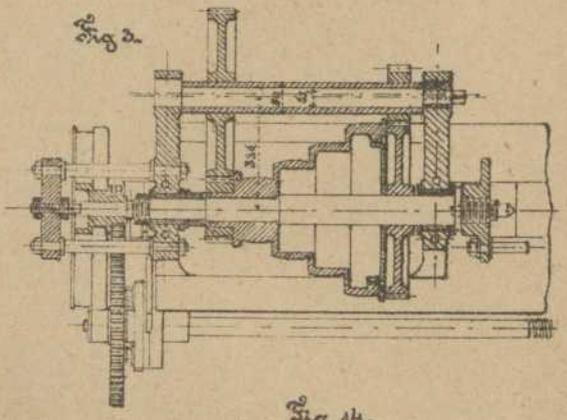
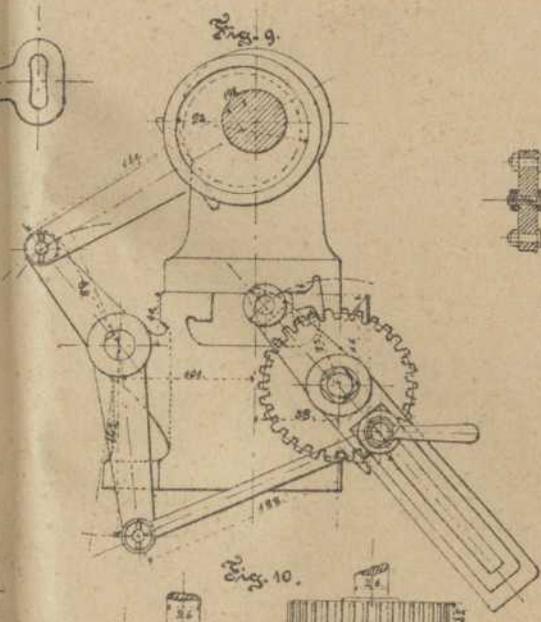
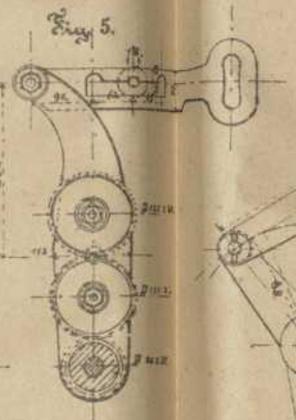
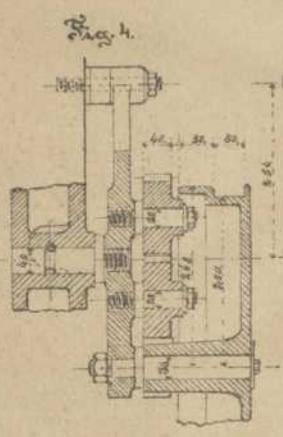
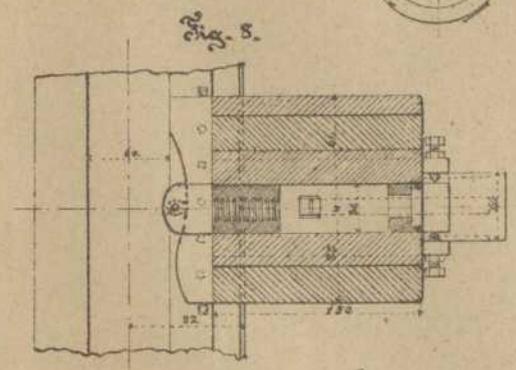
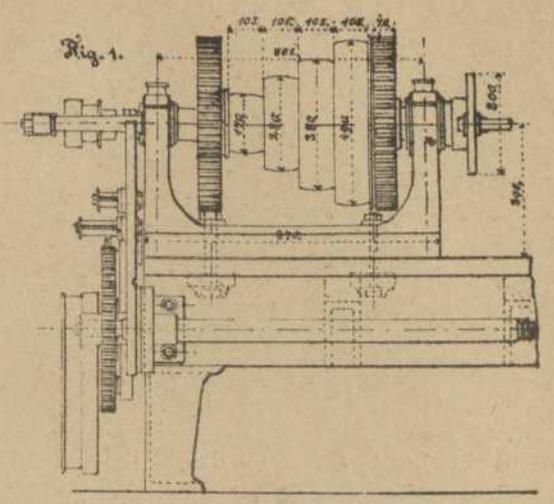
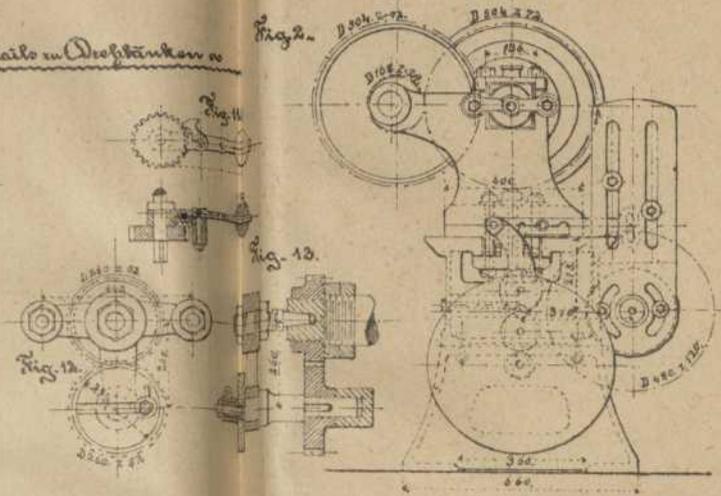
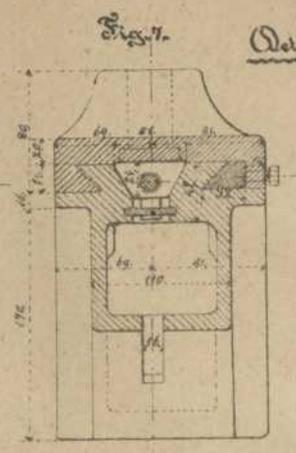
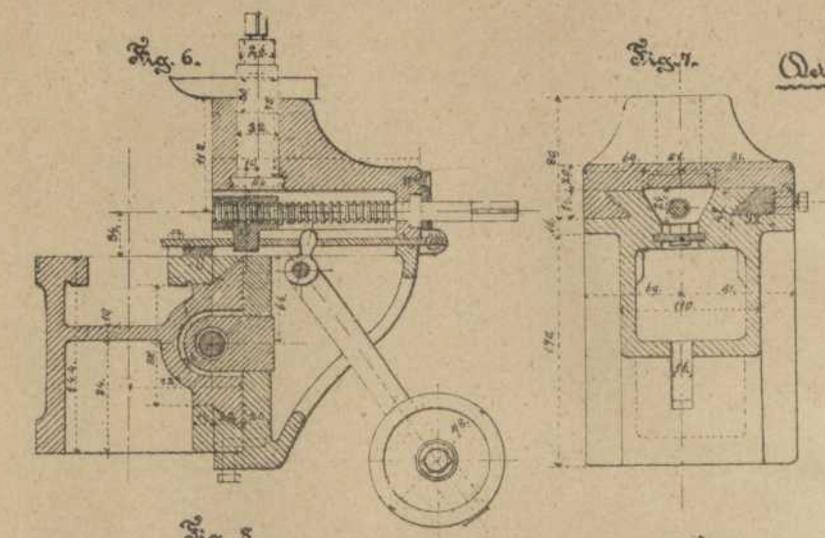
Chemnitz System

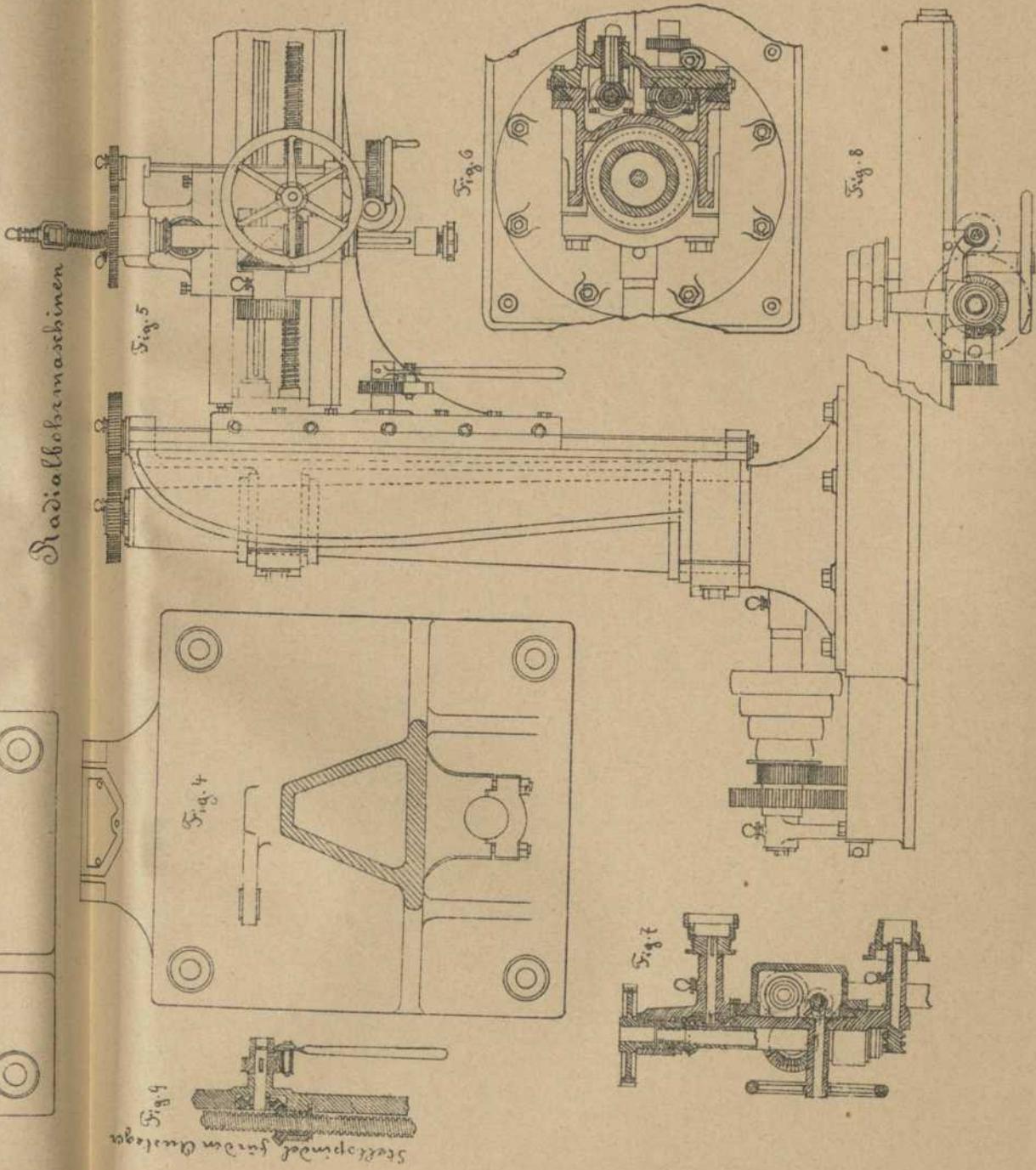
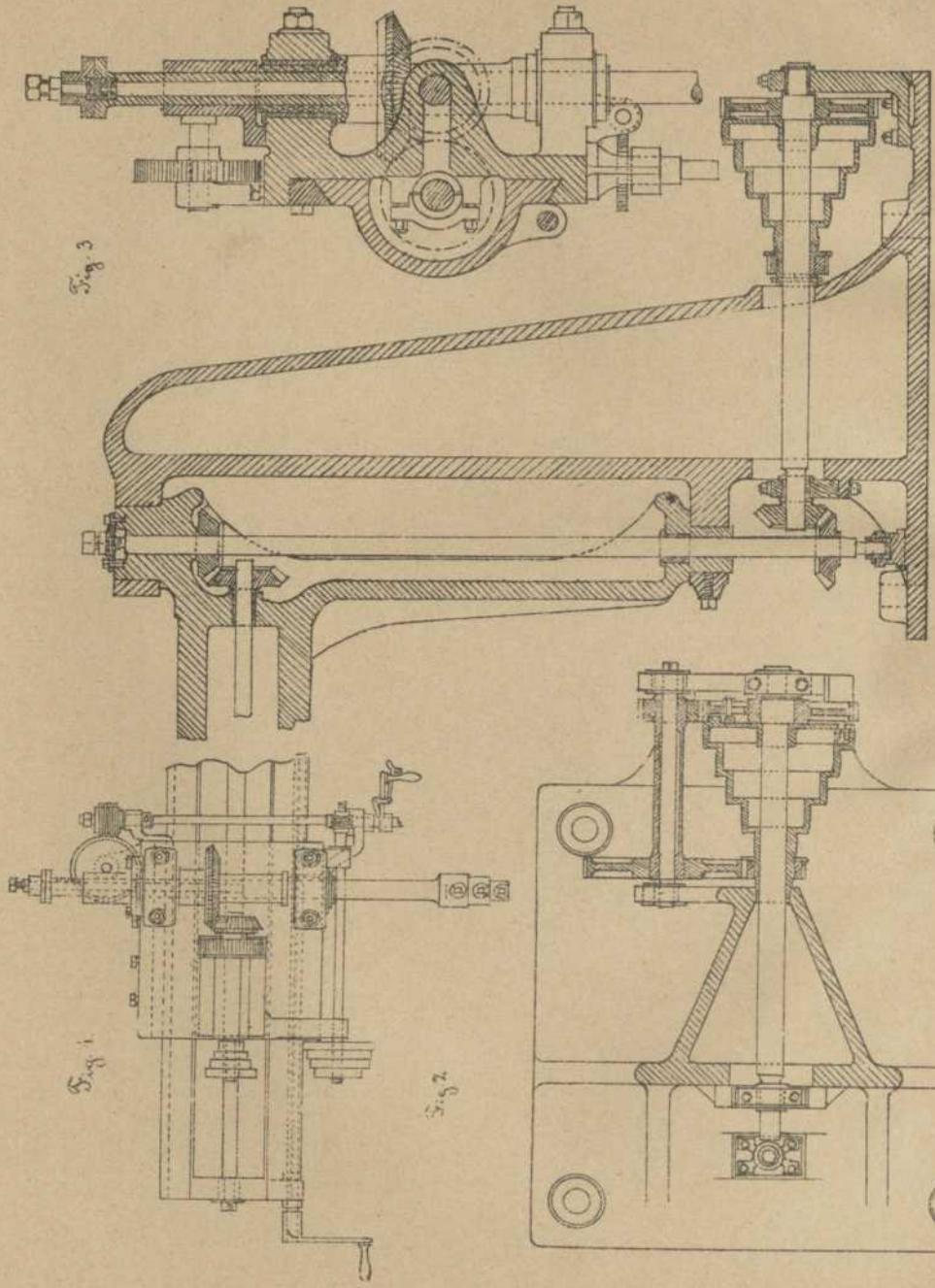


Support von Sellers.



Detalle zu Drehtänken





Radialhöbmaschinen

Steckpinne für den Ausleger
Fig. 9

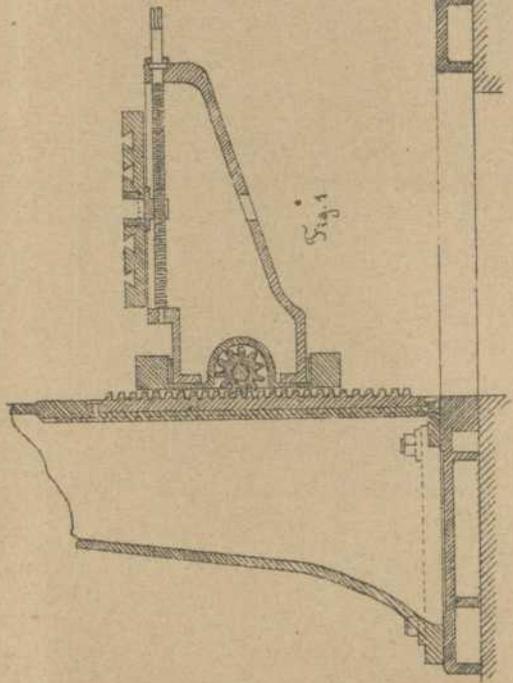


Fig. 1

Schnitt einer Bohrmaschine mit Einstellvorrichtung und Drehzapfen

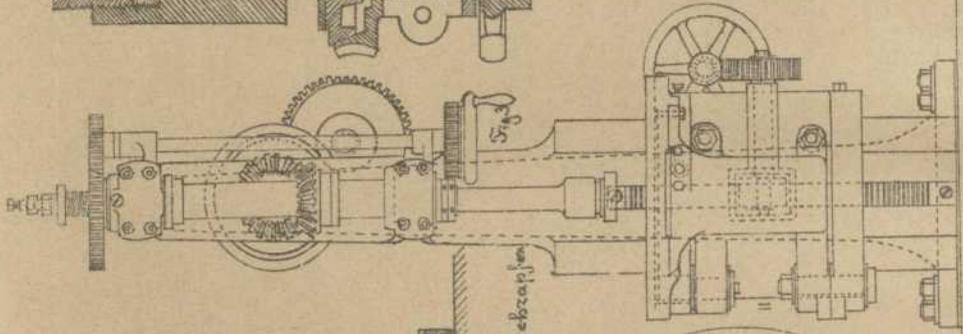


Fig. 2

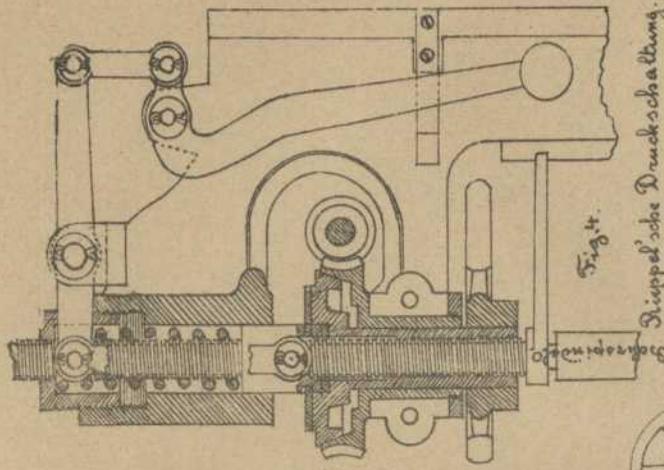


Fig. 3

Riippel'sche Druckschaltung.

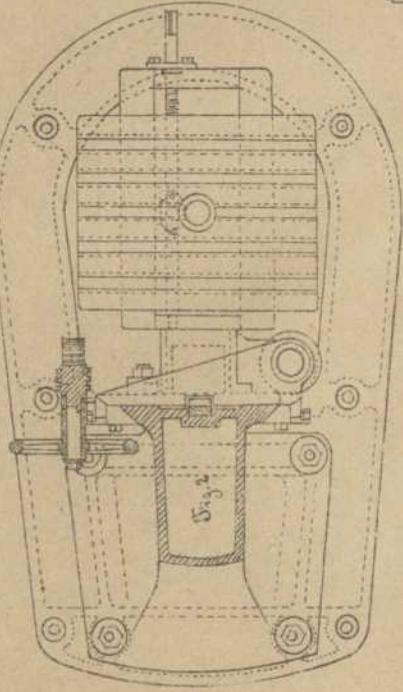


Fig. 4

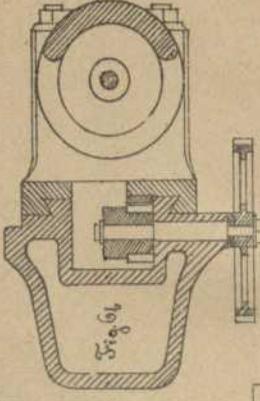


Fig. 5

Ständer einer Radialbohrmaschine.

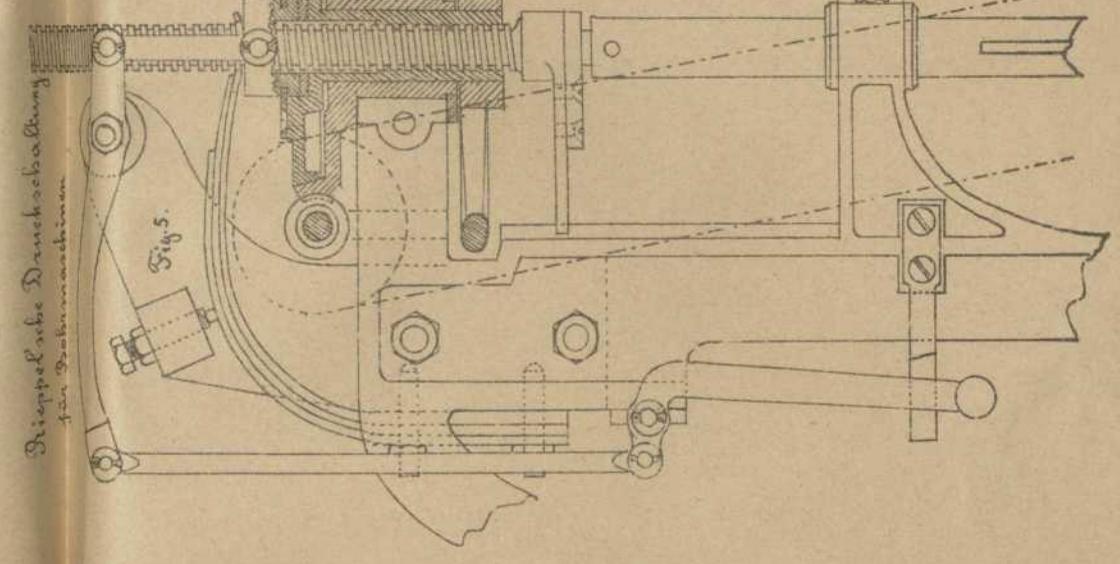


Fig. 6

Riippel'sche Druckschaltung für Bohrmaschinen

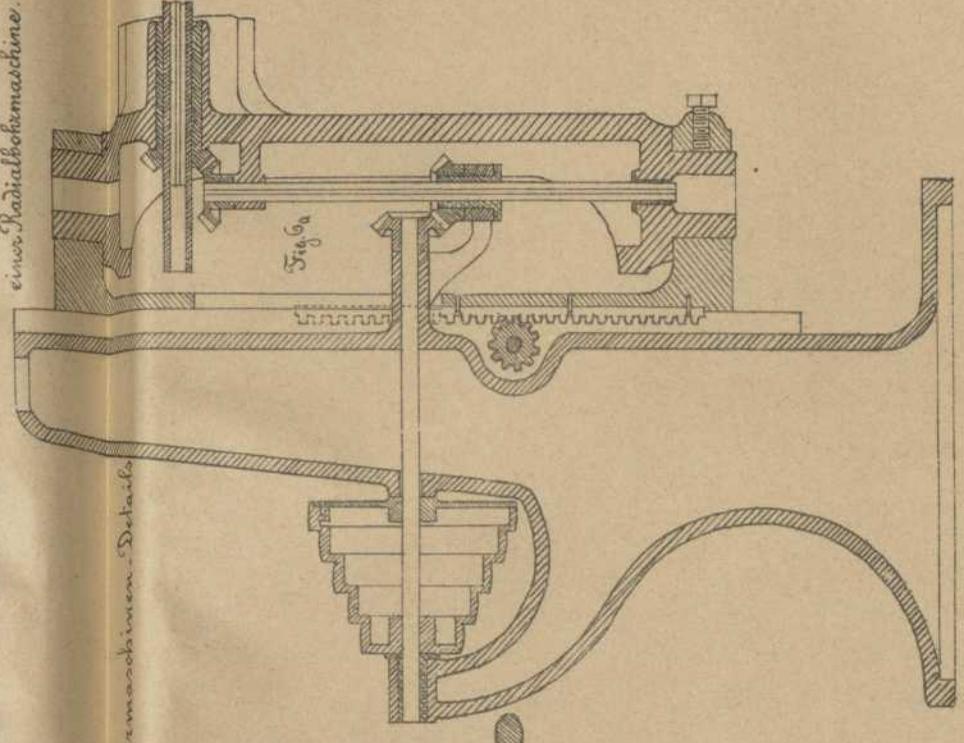
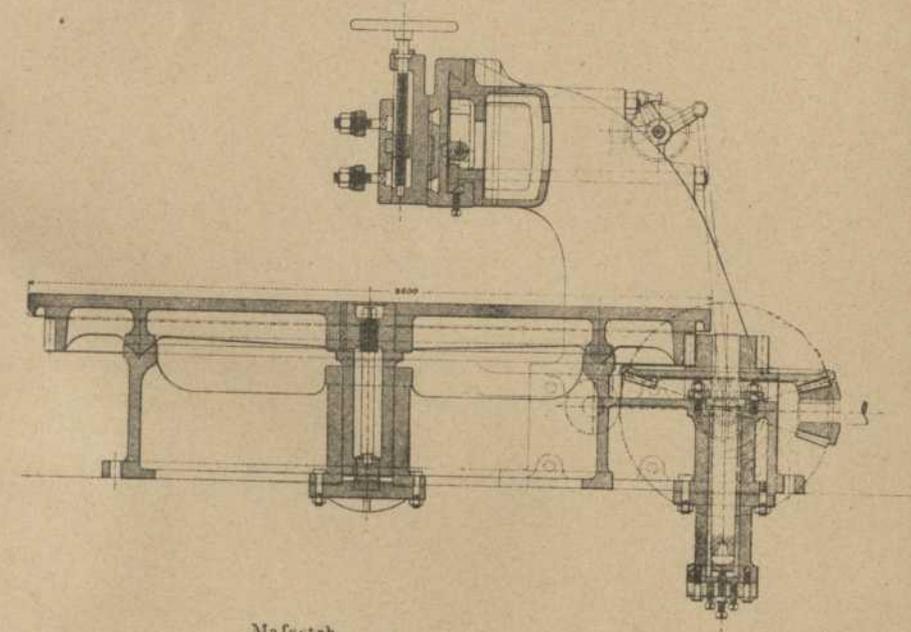
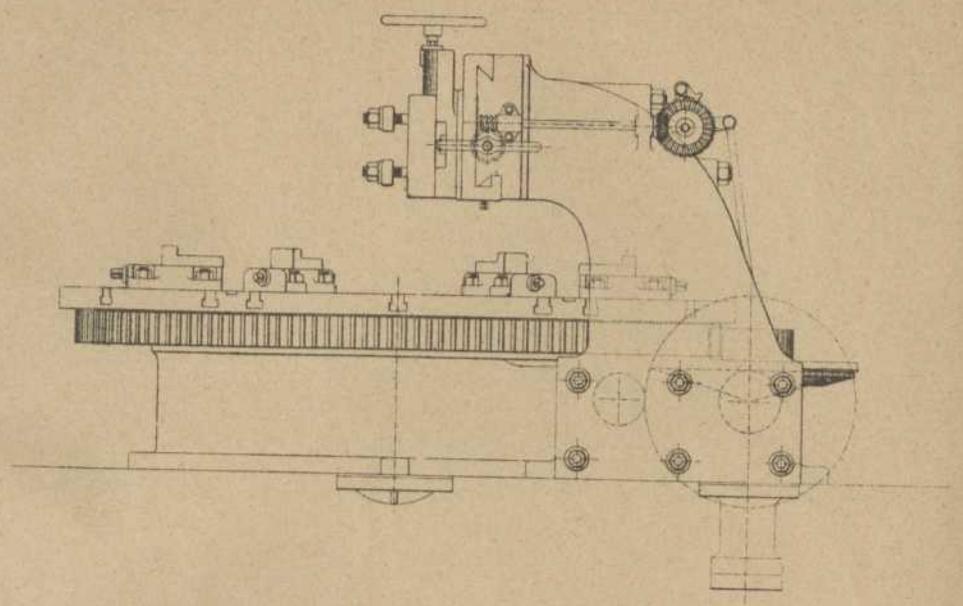
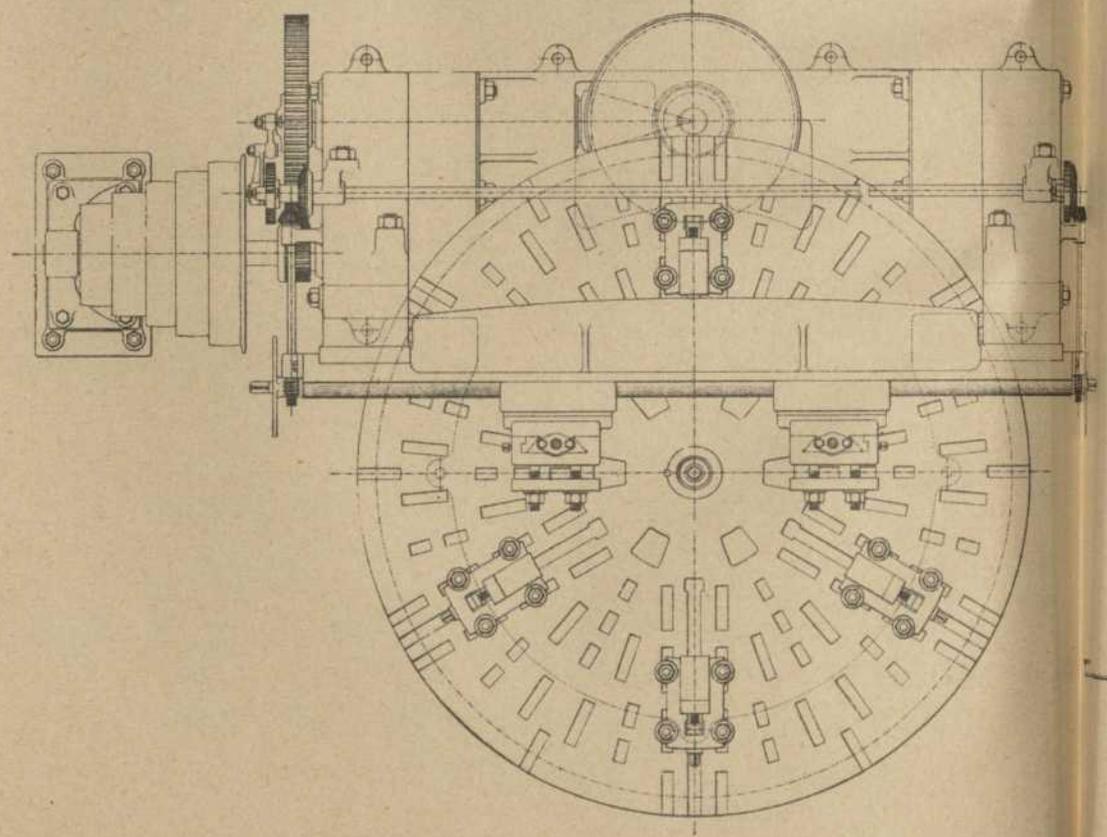
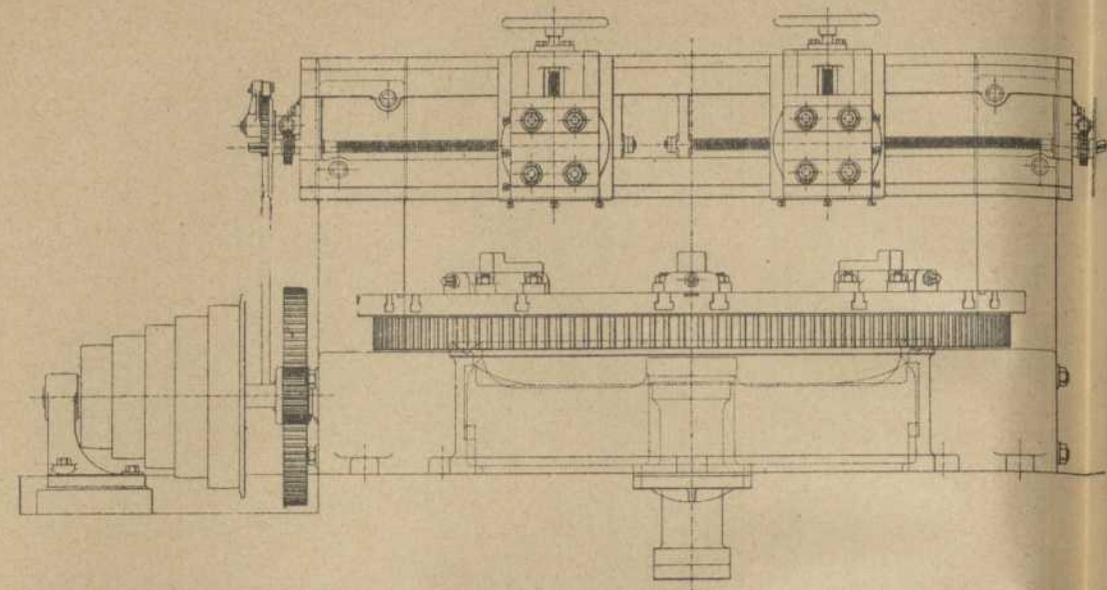


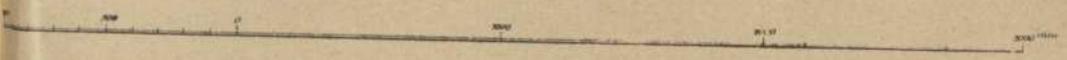
Fig. 7

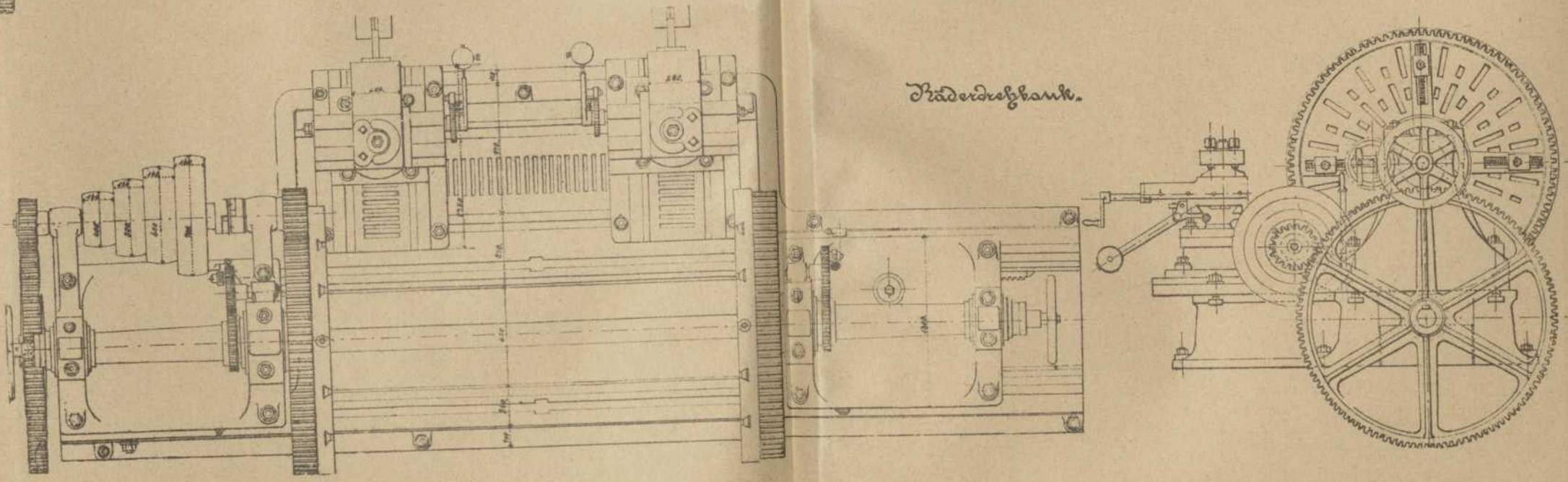
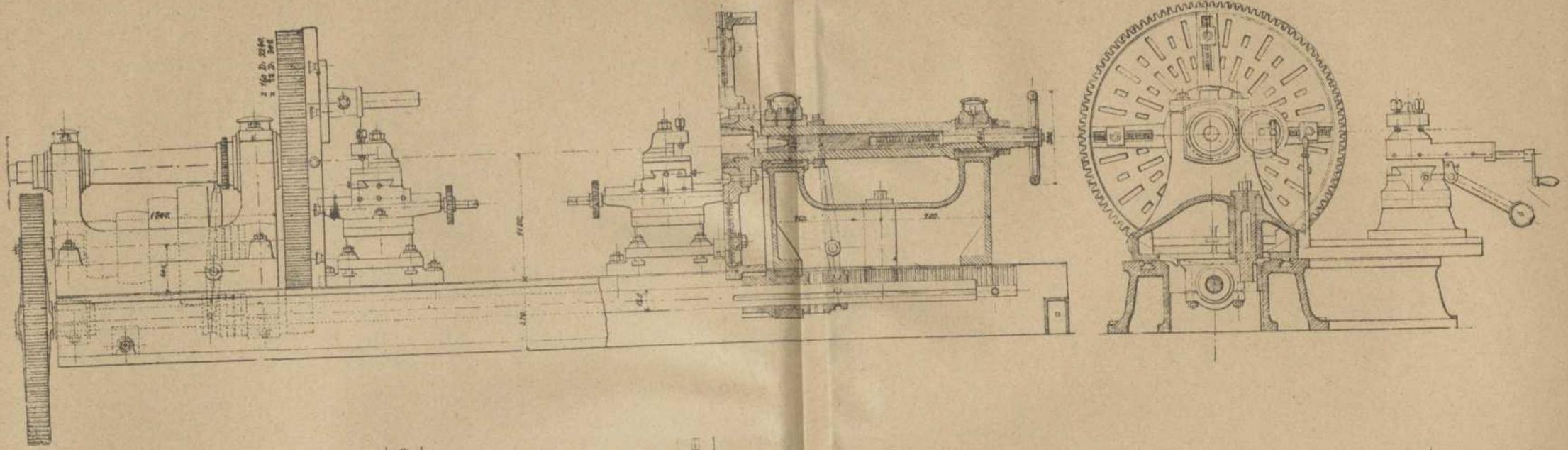
Bohrmaschinen-Detaile

Henschel & Sohn: Horizontale Plandrehbank



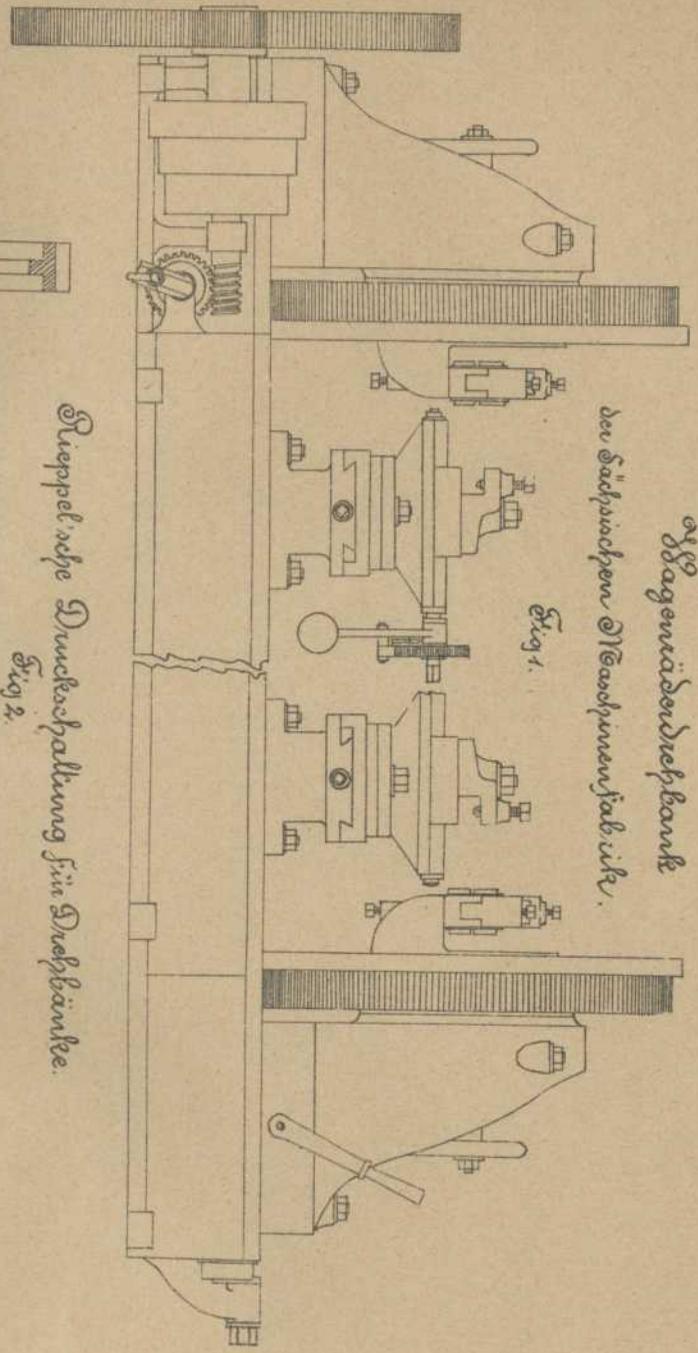
Maßstab



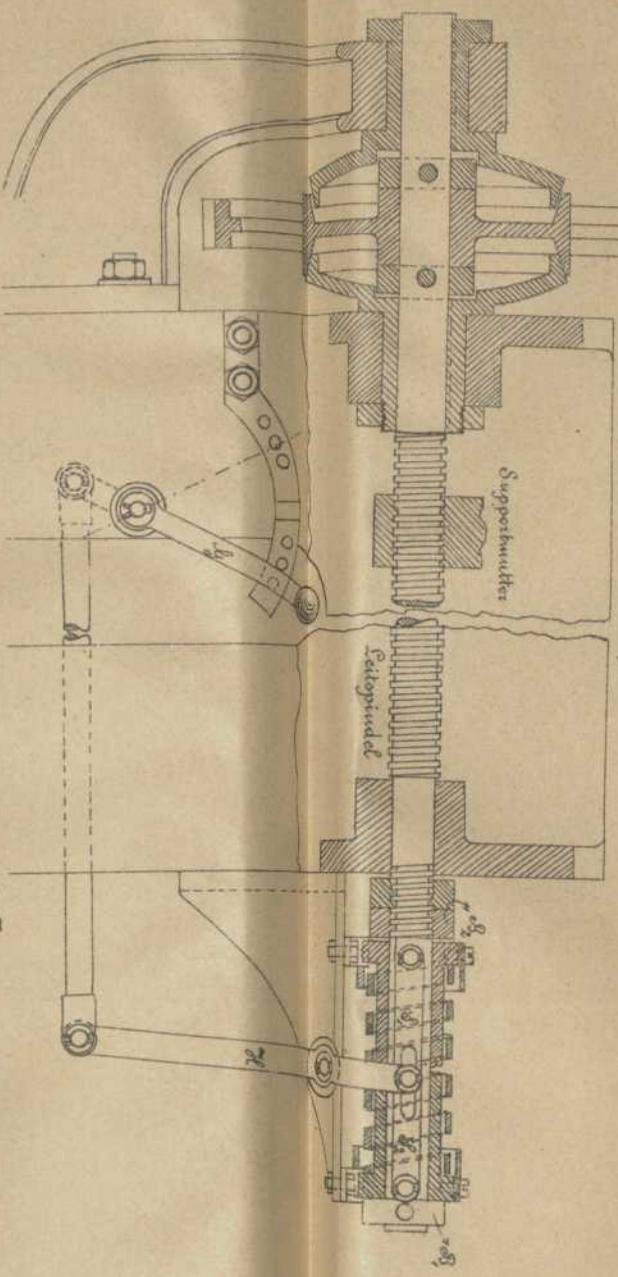


Räderdrehbank.

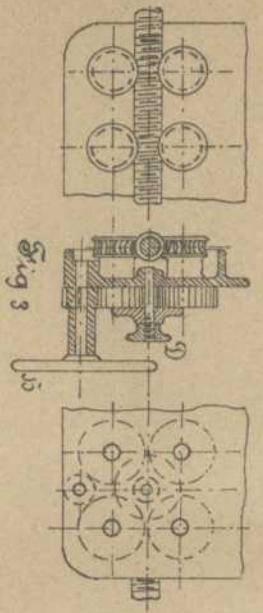
Wagenwärendrehbank
der Sächsischen Maschinenfabrik.



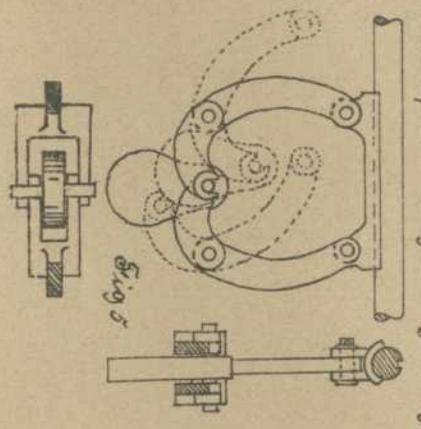
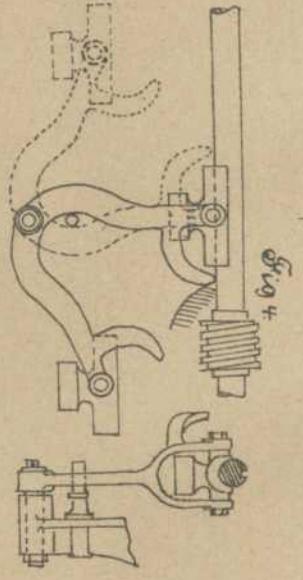
Stempel oder Druckspaltung für Drehbänke.
Fig. 2.

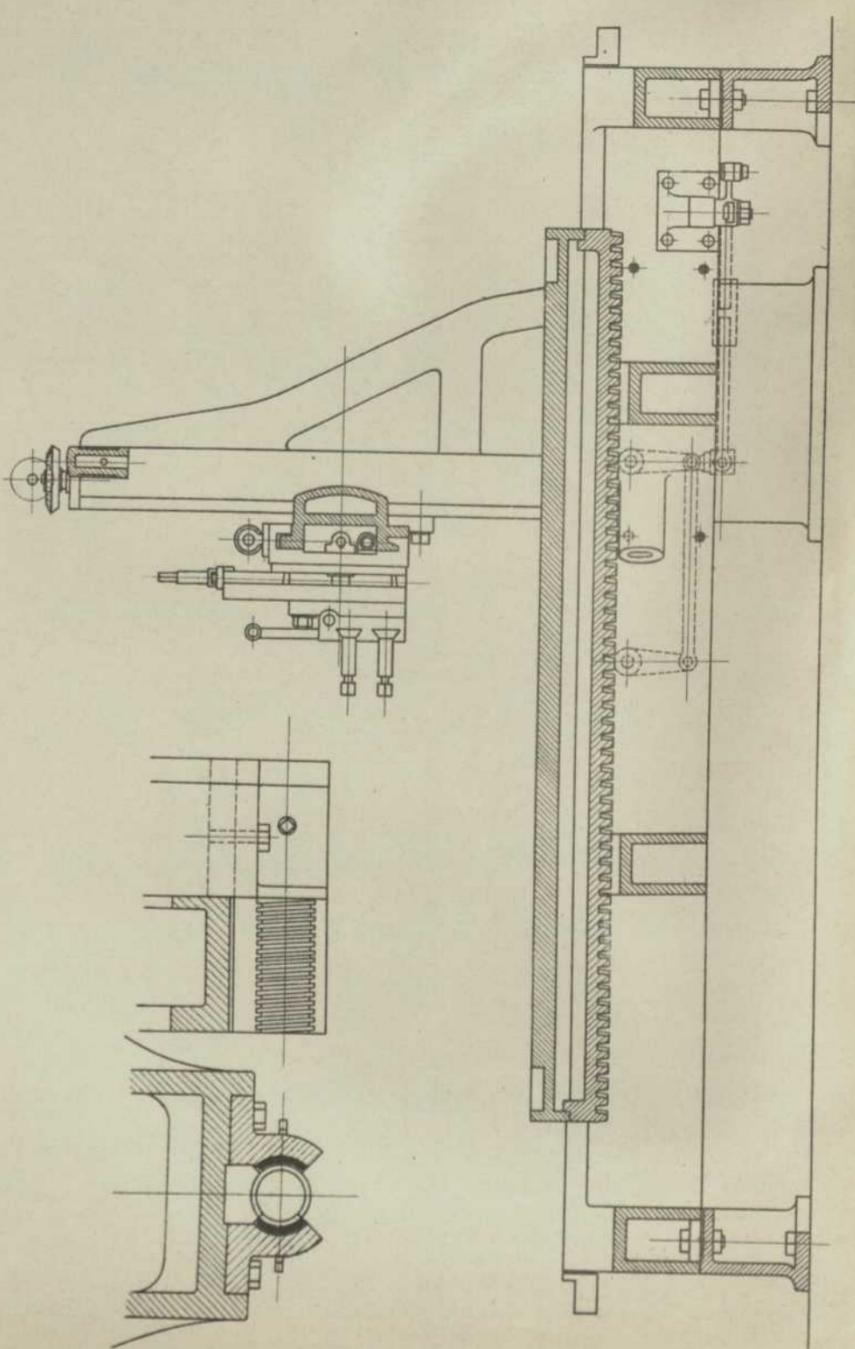


Schaltvorrichtung für Drehbänke.
Fig. 3.



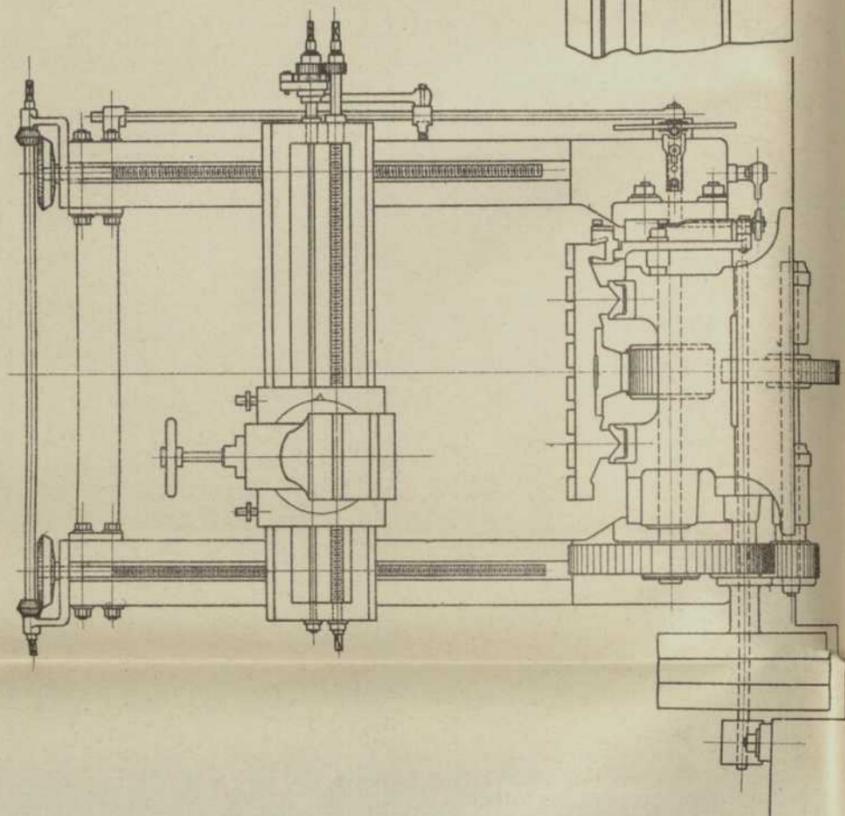
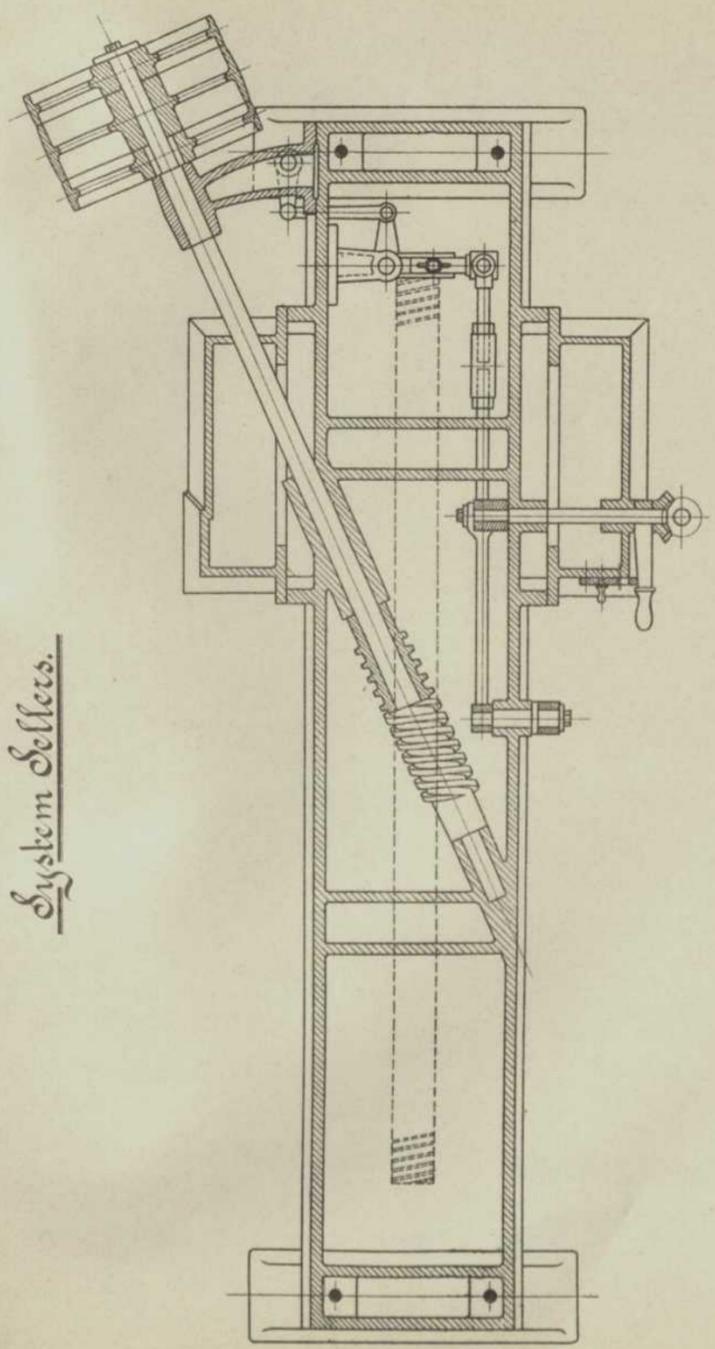
Umschneidende Lagerungen (Fig. 4 u. 5)





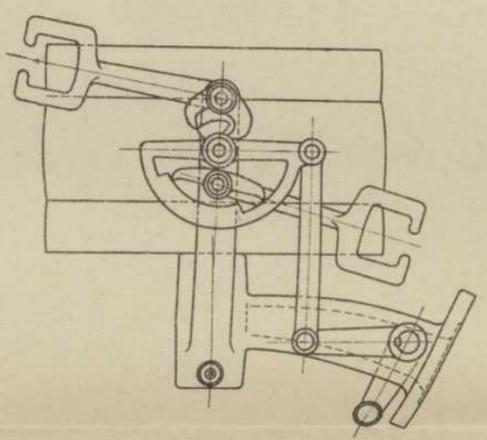
Hobelmaschine mit Schneckenbetrieb.

System Sellers.

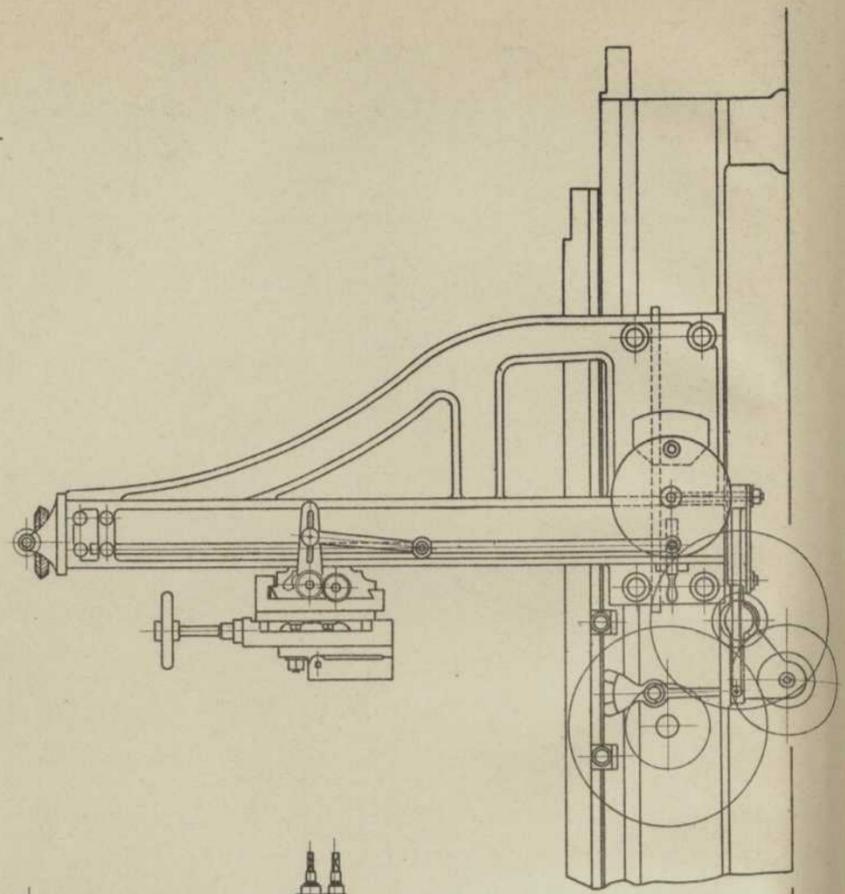
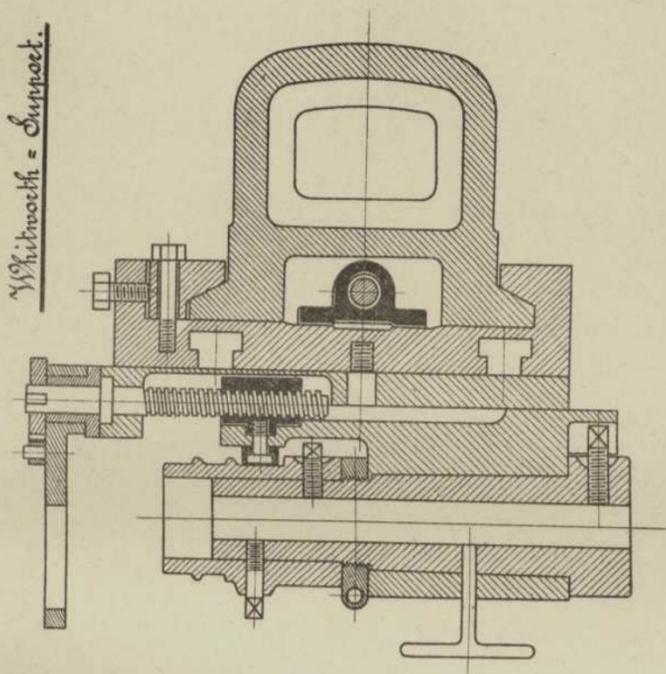


Hobelmaschine mit Zahnstangenbetrieb.

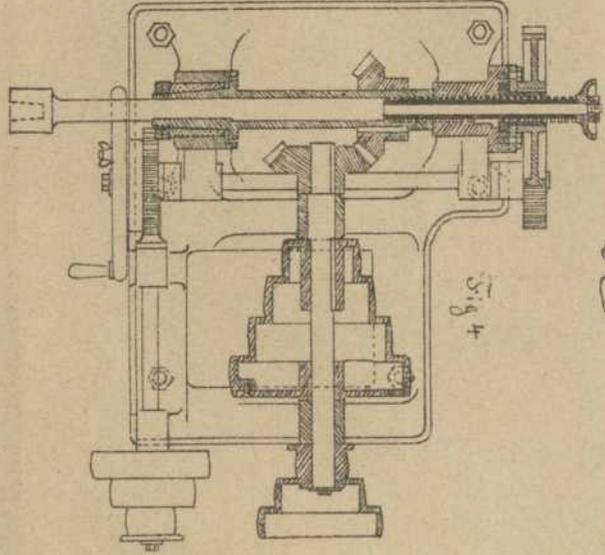
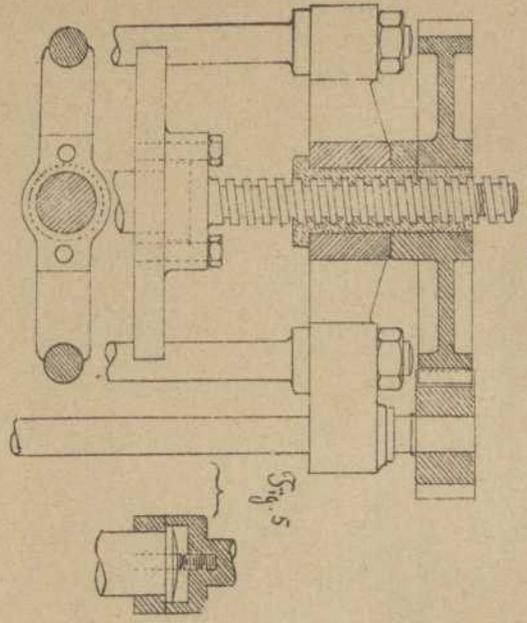
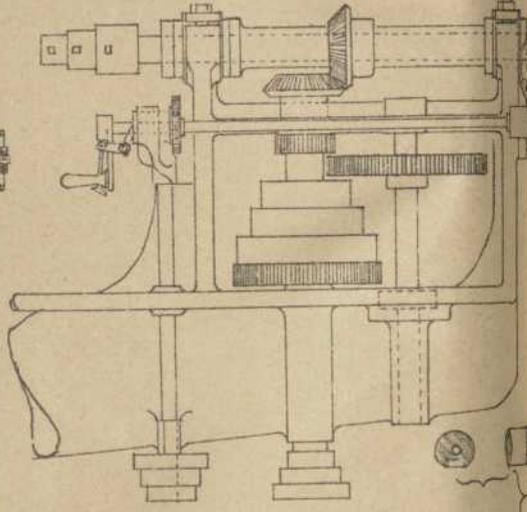
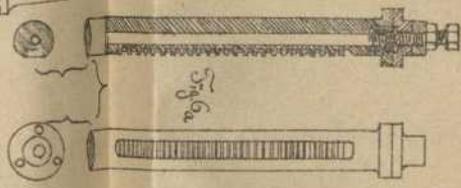
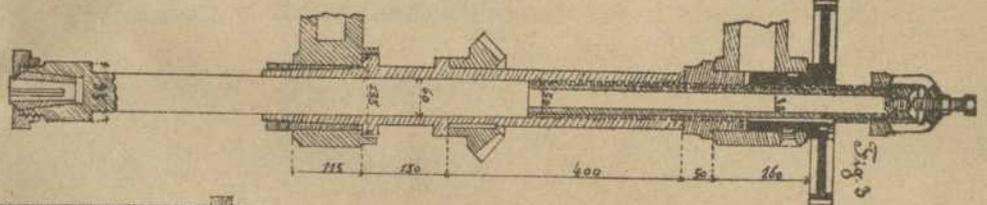
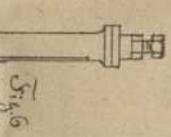
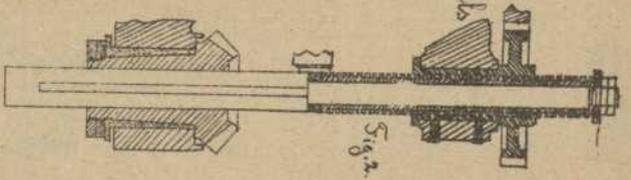
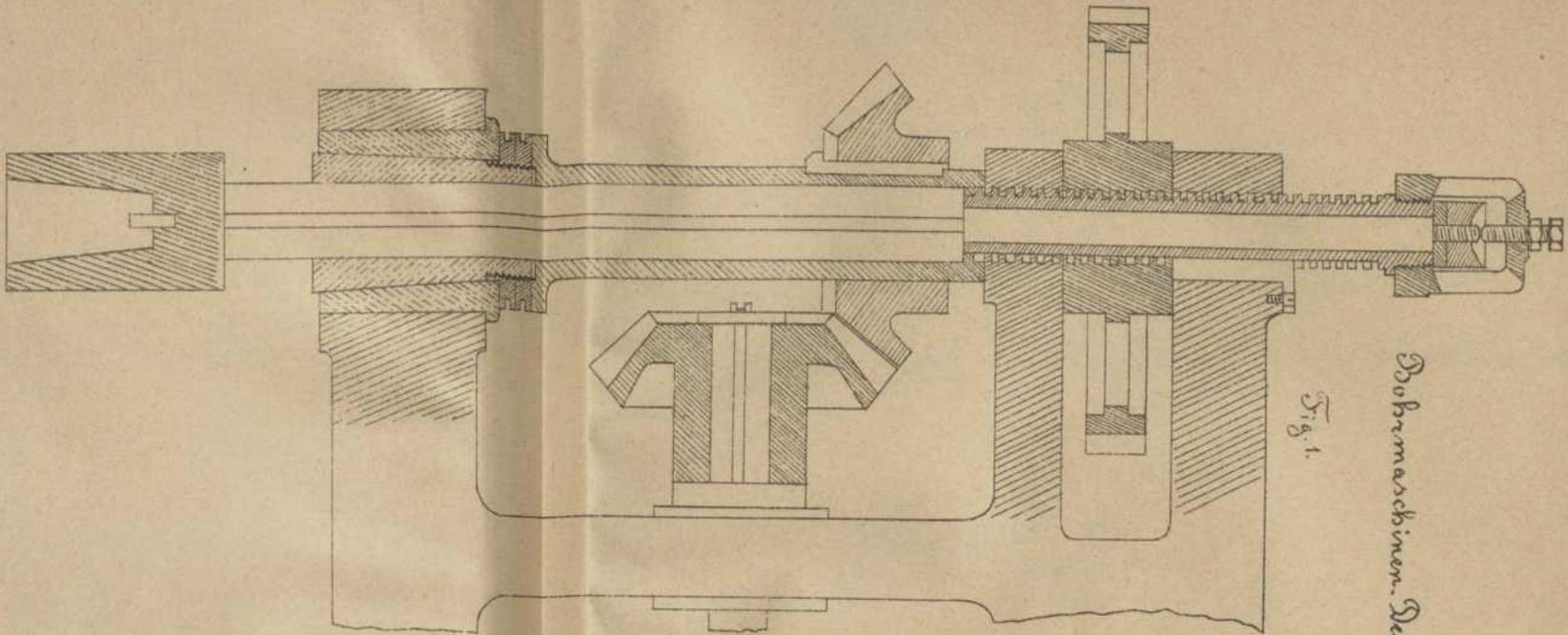
Sellers' Riemgabelmechanismus.



Wahlvoeth = Support.



Bohrmaschinen-Details



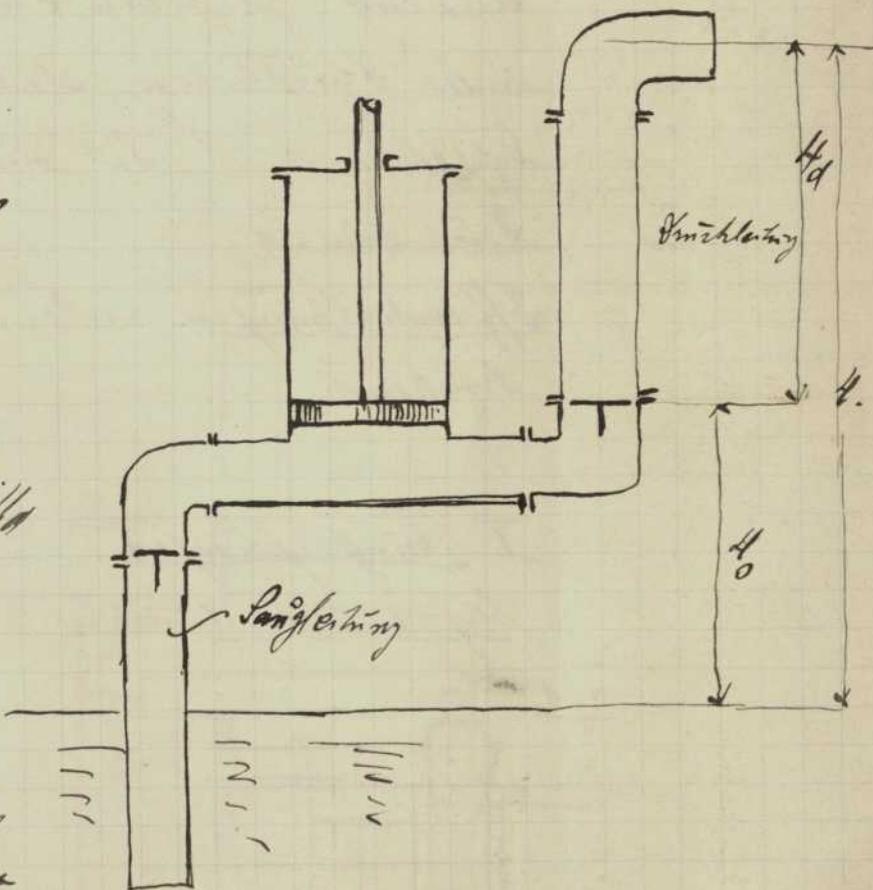
Pumpen.

Man unterscheidet: a) Halbprinzen bei denen die Flüssigkeit durch Kolben vorgeschoben wird
b) Zentrifugalprinzen Flüssigkeit wird geschleudert.

Abchnitt I.

A.) Halbprinzen.

Arbeit zum Heben des Wassers
mit mmm Förderarbeit
Gesamte Höhe Förderhöhe
Förderhöhe teilt man in
Saughöhe u. Drückhöhe ab
Vom entsprechenden Saug u.
Drückarbeit.
Drückhöhe ist nicht beschränkt
während Saughöhe nur auf
8 m betragen darf. Man hat
verschiedene Pumpen gattungen etc nach der Art
des Kolbens.



Pumpen

- 1) mit Tandemrollen (Pingerpumpen)
- 2) mit Scheibenrollen (gewöhnl. Rollenpumpe)
- 3) mit Differentialrollen (Diff. Pumpen)
- 4) mit Ventillrollen (Anleerpumpen)

Unter Anleerpumpen richtet sich nach der L. Pumpen-
weise: einfach u. doppelt wirkend Pumpen.

Einfach wirkend Pumpen sorgen u. drücken ab-
wechselnd. Bei jedem Umlauf findet Wasserdüngung
in der Druckleitung statt.

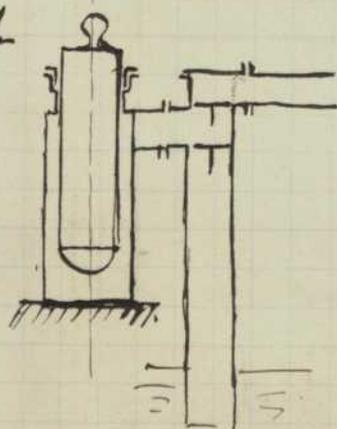
Doppelt wirk. P. hat man bei jedem Umlauf
Druckwirkung

Differentialpumpen wirken einfach saugend u. doppelt
drückend.

I Pingerpumpen.

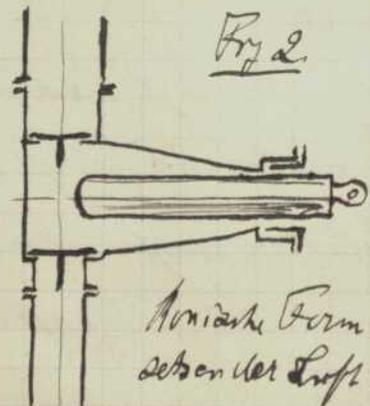
einfach wirkend. vertikal

Fig 1



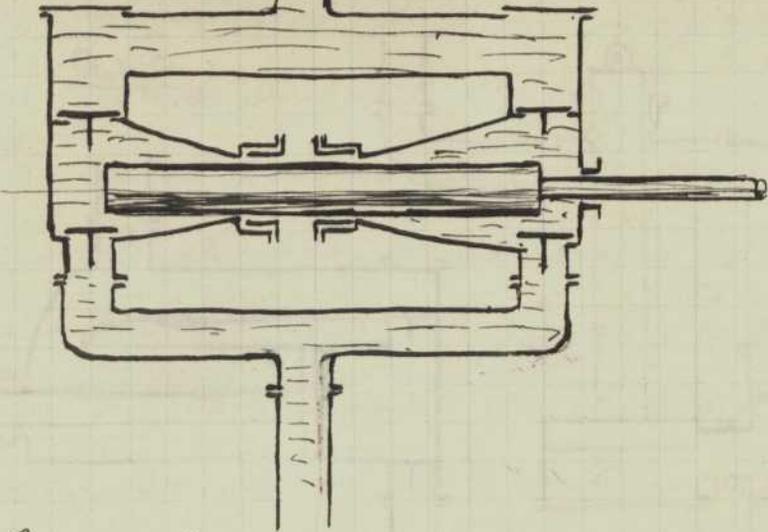
liegende Bauart

Fig 2



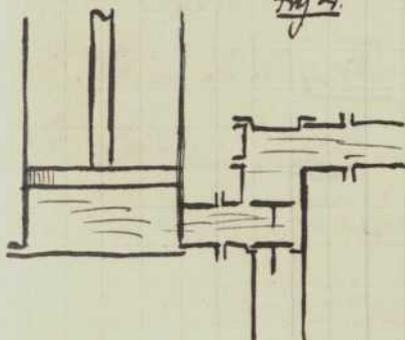
Ähnliche Form dem Feat.
setzen der Luft ein vor messen

Doppelt wirkend. Fig 3.



II Sicherheitsprinzipien
einfach wirkend.

Fig 4.



doppelt wirkend.
stehend

Fig 6.

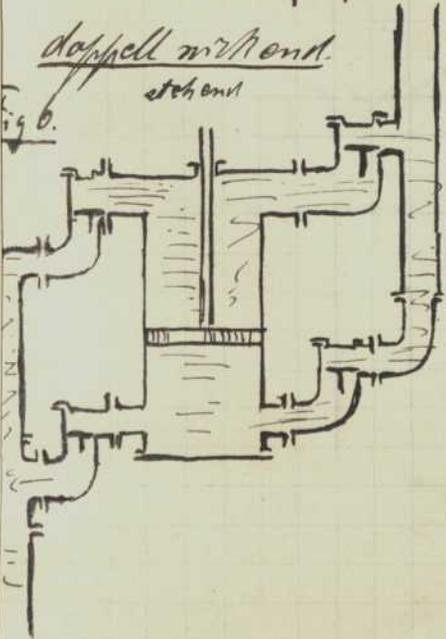
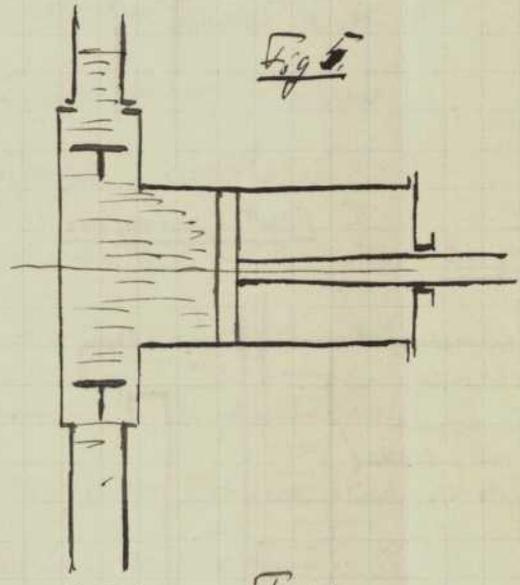
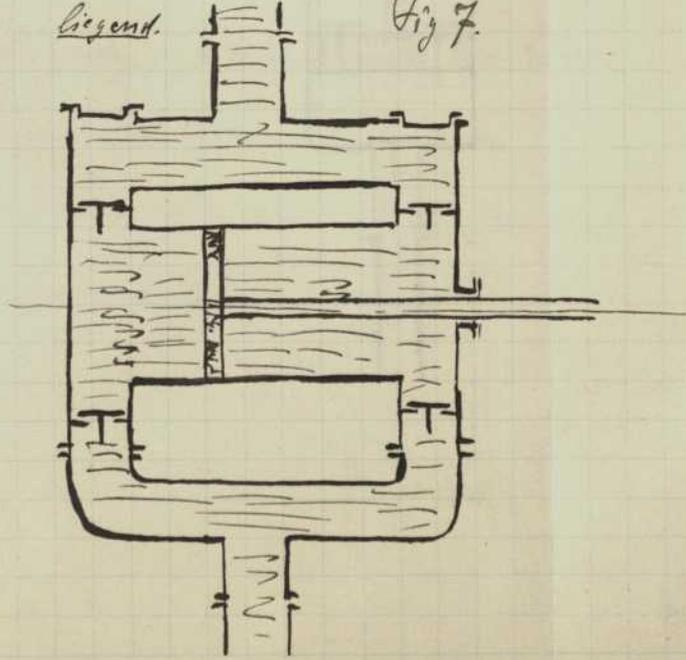


Fig 5.



Legend.

Fig 7.



Differentialpumpe

Fig 8.
stehend

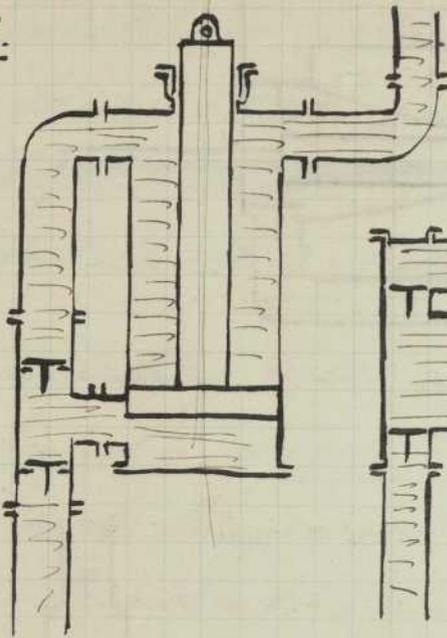


Fig 9.

liegend

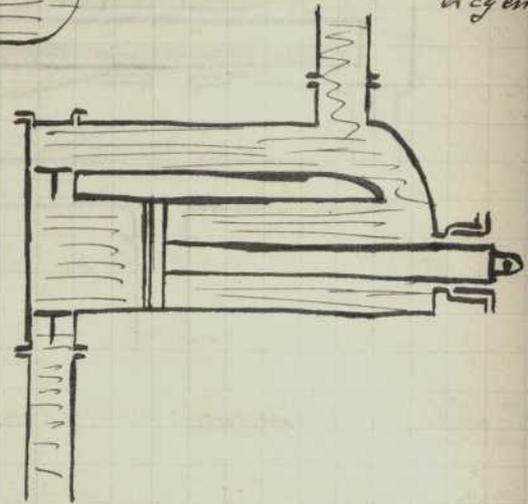


Fig 10. II Ventilpumpen.

Angleichmässige
Verteilung der
Arbeit aufwärts
& abwärts in drückend
abwärts keine Arbeit

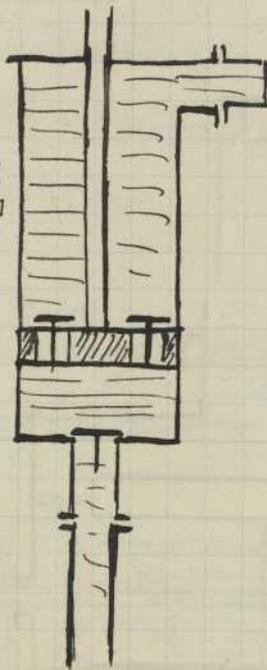
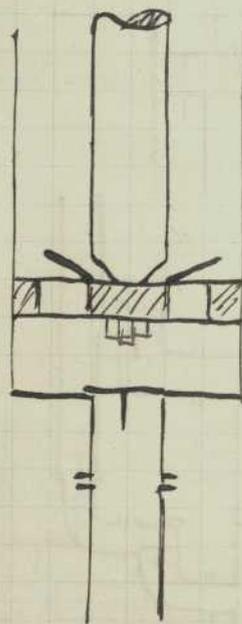


Fig 11



Allgemeines.

Bei den Pumpen erfolgt die Arbeit an diesen Stellen: Es sind dies eine Luftpumpe welche ^{aus} anliegt und daher gut zu bedienen ist. Für hohen Druck sind daher stets die Pumpen in Verwendung.

Bei der Doppelp. P. fallen bei gleicher Leistung die Kollern Vent. gegenüber annähernd mit halb so gross aus als bei der einf. n. Pumpen. Die Doppelp. n. P. mit Sicherheitskoll. kann sich bedeutend besser als die Doppelp. n. P. Pumpen. Es aber kein hoher Druck einzuwickeln ist vorzuziehen.

Die Pumpen fällt so gross aus wie eine einf. n. P. bezüglich der Kollern Vent. gegenüber. Sie hat aber mit der dopp. n. P. den Vorteil eines an dass es die Arbeit die in den meisten Fällen die grösste ist, auf die n. P. gleichmässig verteilt.

Die Pumpen ^{da} ist es erforderlich die nötigen Vorrichtungen zu erstatten die Stellen zu erhalten von welchen nicht sehr gross gewählt werden mit finden daher keine grosse Verwendung.

Beförderte Flüssigkeitsmenge.

- Q Flüssigkeitsquantum die die Pumpe liefern soll pro Min.
 Q_1 aus dem Kolben verdrängte Vol in dm pro Min
 $n = \frac{Q}{Q_1}$ Lieferungs Koeffizient (volumetrischer Wirkungsgrad)
 F Kolbenquerschnitt in cm^2 .
 f Ventilschnitt der Kolbenstange in cm^2 .
 S Hub in m.
 n Anzahl der Doppelhübe bzw. Umdreh. pro Min.
 M_m Mitt. Kolbengeschw. in m/sec .

1) Einfach wirkende Pumpe. (Fig 1, 2, 4, 5)

Wasserverdrängung pro Doppelhub = $F \cdot S$
 pro Min $= n F S = Q_1$

$$M_m = \frac{S \cdot n}{30} ; S_n = 30 M_m$$

2) Doppeltwirkende Pumpe (Fig 3, 6, 7)

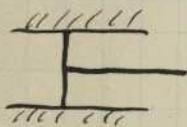
Wasserverdrängung beim Halbenhub $(F-f) S$

" " " Reisprung $F S$
 $(2F-f) S$

Wasserverdräng. pro Min $= n (2F-f) S = 30 M_m (2F-f)$

3) Einmal einseitig doppelwirkende Pumpe (8, 9, 10, 11)

Wasserverdräng. beim Halbenhub $= (F-f) S$



Wasserverdäng. beim Niedergang = $\frac{F \cdot l - (F \cdot l - f \cdot l)}{F \cdot l} = f \cdot l$

Wasserwerdr. pro Umdreh. = $(F - f) \cdot l + f \cdot l = F \cdot l$

pro Min verdängtes Volumen = $n \cdot F \cdot l = 30 \cdot F \cdot l$

Die von der Pumpe gelieferte Flüssigkeitsmenge Q mit n Umdrehungen t min erreicht werden.

- 1) Mangelhaftes Dichten der Kopfbrüche in des Kolbens
- 2) Undichtigkeit der Ventile.
- 3) Verspäteter Schluß der Ventile.
- 4) Festsetzen von Luft im Pumpenzylinder.

u. d. 1) Hauptverursacht durch eindringende Luft die bei jedem Hub expandiert u. komprimiert werden muß.

NB! Festsetzen von Luft muß vermieden werden.



$$n = \frac{\text{Automatisch gelief. Menge}}{\text{Kolben verdängt Vol}} = \frac{Q}{Q_1}$$

$$\underline{Q = n \cdot Q_1}$$

Für n kann man setzen 0,95 + 0,99 für beste Pumpen (Wasserpumpe)

$n = 0,90 \div 0,95$ für gute kleinere Fabrikpumpen

$n = 0,8 \div 0,9$ mittelmäss. Ausführung kleiner Pumpen.

Bei sehr rasch gehendem Kolben kann $n > 1$ werden (Mehrförderung) durch Präzision der P. wenn sich Saugventil noch während des Sinkgangs öffnet.

Graphische Darstellung der Pumpenleistung.

Geschw. der Flüssigkeit im Ventil Rohr etc. hängt von Kolbengeschw. ab.

$$Q_1 = \int_{t=0}^{t_1} F u dt$$

$t_1 =$ Zeit eines Hubes $= \frac{60}{2n}$ sec. n Kolbengeschw.

$$Q_1 = \int_{t=0}^{t_1} F u dt$$

Hub der Kolben seinen Antrieb von einem Pleuelgetriebe mit gleicher Winkelgeschw.

$$u = v \sin \varphi$$

$$Q_1 = \int F v \sin \varphi dt$$

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} \text{ oder } dt = \frac{d\varphi}{\omega} \quad v = r\omega$$

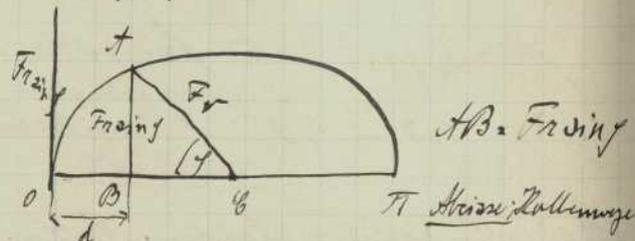
somit

$$Q_1 = \int F v \sin \varphi d\varphi = - F v r \cos \varphi \Big|_0^{\pi}$$

$$Q_1 = 2 F v r = F L$$

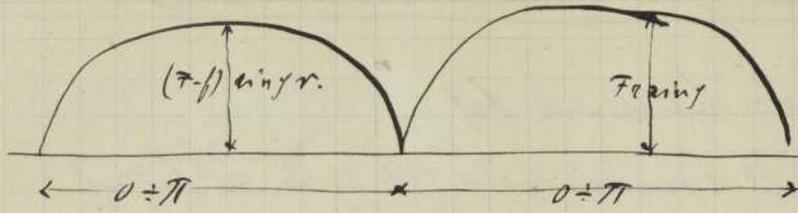
Graph. Darstellung.

$$\int F r \sin \varphi d\varphi$$

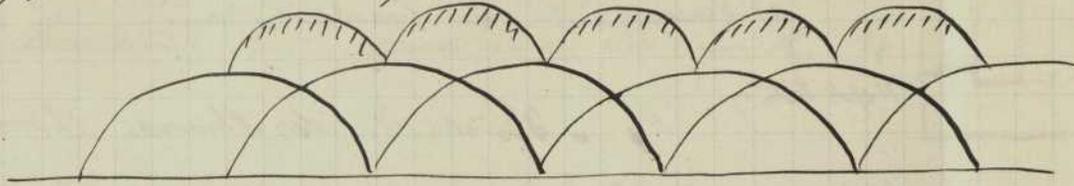


Fläche stellt die Pumpenleistung dar. bei einer Drehung von 0 bis 180° dies ist Diagramm für die einfach wirkende Pumpe.

Doppelt wirkende Pumpe



Für 2 doppelt wirkende Pumpen unter 90°



Beweg. der Flüssigkeit.

Druck in m. H. Säule = $F_x \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot \pi \cdot r^2 = \frac{F_x \cdot h \cdot \rho}{\rho_s} = h \cdot \rho$

B Atmosph. Druck in m. H. Säule.

h Gemisch aus oben oder unten verdichteter Flüssigkeit.

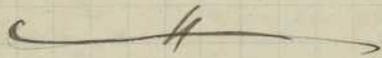
h Halbenhöhe.

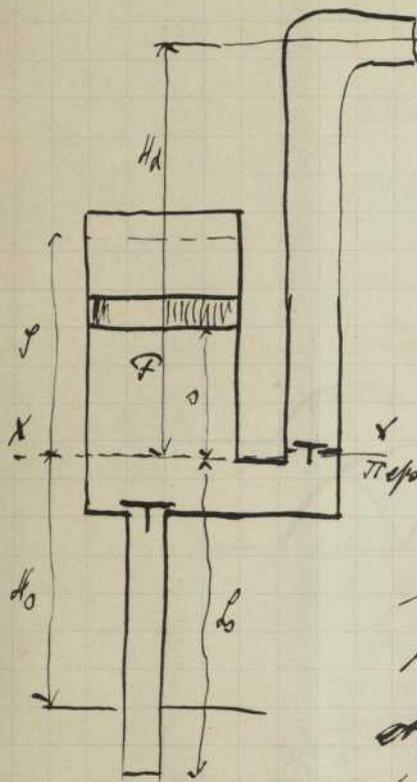
s Abstand des Kolbens vom Totenpunkt

$R = \frac{dh}{dt}$ Kolbenbeschleunigung.

d_0, F_0, c_0, L_0 Durchmesser, Geschwindigkeit, Länge der Saugleitung.

d_d, F_d, c_d, L_d " " " " " " Durchmesser.





Bewegung des Wassers in der Leitung

Verdrängung hat:

- 1) Wassersäule des Gefäßgew. zu halten
- 2) Widerstand in Leitung in Ventil zu überwinden.
- 3) Wassersäule zu beschleunigen.

h_1 = Höhe der Atmosph. die nötig ist um die Höhe $H_0 + s$ das Gefäßgew. zu halten
 h_2 = Pressung zur Überwind. des Widerst. in der Leitung.
 h_3 = Pressung zur Erzielung der nötig. Beschleunig. somit.

$$h_1 = H_0 + s$$

Pressung zur Überwind. des Widerst. in der Leitung. Geschw. des Wassers sei u . Querschnitt in der Leitung Q_0 sein ist:

$$uF = Q_0 F_1$$

$$Q_0 = u \frac{F}{F_1}$$

Allgemeines Leitungsvermögen

$$\eta \frac{Q_0}{Q_0} \cdot \frac{Q_0^2}{2\eta}$$

L_0 = ganze Länge der Leitung

Widerstände entstehen ferner beim Kontakt des Wassers mit die Leitung Krümmung Verzögerung durchs Ventil etc.

$$\frac{1}{2} \frac{L_0^2}{2g} \quad \frac{1}{2} \frac{L_1^2}{2g}$$

Somit:

$$h_2 = \left(\frac{L_0}{2g} + \frac{L_1}{2g} \right) \frac{L_1^2}{2g}$$

Bestimmung der Strömhöhe h_x aus Bestimmung der
Wassers Bestenng. R Best. in der Leitung R_0 R_1
verhält sich:

$$R_0 = R \frac{L_0}{n}$$

$$\frac{L_0}{n} = \frac{F}{F_0}$$

$$R_0 = R \frac{F}{F_0}$$

Wassermasse $\frac{F_0 \rho}{g}$ soll die Best. R erhalten

Reformuliere Messung h_x ein behalt. von R .

Stoff = Masse \times Best.

$$F h_x \rho = \frac{F_0 \rho}{g} R$$

$$h_x = \frac{R}{g}$$

Messung der Höhe des Wassers in der Leitung.

$$F_0 h_x \rho = \frac{F_0 L_0 \rho}{g} R_0 = \frac{F_0 L_0 \rho}{g} R \frac{F}{F_0}$$

$$h_x = \frac{L_0 R F}{g F_0}$$

Beim Heben des Kolbens werden Volumen im Fds vergrößert
 Also Beschleunigungsarbeit:

$$\frac{F d \rho \mu}{g} \left(\frac{u^2 - c_0^2}{2} \right)$$

Beschleunigungsarbeit beim Sinken des Volumens:

$$\frac{F d \rho \mu}{g} \left(\frac{c_0^2 - 0^2}{2} \right)$$

somit ganze Beschleunigungsarbeit

$$\frac{F d \rho \mu}{g} \left(\frac{u^2 - c_0^2 + c_0^2}{2} \right) = \frac{F d \rho \mu}{g} \frac{u^2}{2}$$

Muss von der Atmosph. geleistet werden.

$$F_0 h_2 \rho d_0 \frac{F}{F_0} = F d \rho \mu \frac{u^2}{2}$$

$$h_2 = \frac{u^2}{2g}$$

Länge über sämtlichen Teufen sei h_3

$$h_3 = h_x + h_y + h_z = \frac{\rho h}{g} + \frac{\rho_0 h}{g} \frac{F}{F_1} + \frac{u^2}{2g}$$

Also muss der atm. Druck sein:

$$P \geq h_1 + h_2 + h_3$$

$$\underline{P \geq (\rho_0 + \rho) + \left(\frac{\rho_0 L_0}{d_0} + \frac{L_0}{2} \right) \frac{c_0^2}{2g} + \left(\frac{\rho h}{g} + \frac{\rho_0 h}{g} \frac{F}{F_0} + \frac{u^2}{2g} \right)}$$

Beding. dafür dass das Wasser nicht abrieselt n: der
 Vermeidung eines Wasserschlags

Druck des Wassers auf Kollben von unten:

$$\frac{p_1}{\mu} = B - \left[(H_0 + a) + \left(\lambda \frac{L_0}{d_0} + \xi \gamma \right) \frac{c_0^2}{2g} + \left(\frac{c_0^2}{g} + \frac{L_0 R F}{g} + \frac{u^2}{2g} \right) \right] > B_T$$

Für Vermeidung von Dampfentwicklung muss Reserven
größer sein als B_T

$$\tau = 10^\circ \quad 20^\circ \quad 30^\circ \quad 50^\circ \quad 80^\circ \quad 100^\circ$$

$$B_T = 0,125 \quad 0,236 \quad 0,429 \quad 1,25 \quad 4,824 \quad 10,33$$

Wasser von 100° kann man mit dem kalten Wasser mit so
Prüfung selbst zu laufen. Mit Vernachlässigung der Wasserdruck
im Zylinder zu erwarten ist:

$$\frac{p_1}{\mu} = B - \left[(H_0 + a) + \left(\lambda \frac{L_0}{d_0} + \xi \gamma + 1 \right) \frac{c_0^2}{2g} + \frac{L_0 R F}{F_0 g} \right] > B_T$$

Das Wasser mit dem Kollben hin- und her gehen je
kleiner die Klappen an der Spitze d. heißt

- 1) Je kleiner h_0 die Saughöhe
- 2) Je kleiner $\left[\lambda \frac{L_0}{d_0} + \xi \gamma + 1 \right]$ d. h. je kleiner die Reibungs-
widerstände sind.
- 3) Je kleiner c_0 d. h. die Geschwindigkeit in der Saugleitung
also je größer der Durchmesser der Saugleitung oder
da $c_0 = u \frac{F}{F_0}$ ist:
- 4) Je kleiner die Kollben geschw. u
- 5) Je kleiner L_0 d. h. Länge der Saugleitung

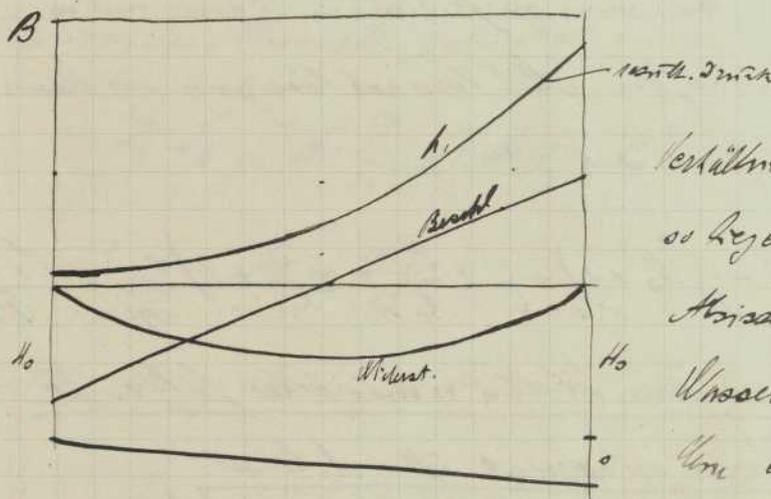
6) Je kleiner Rollenbreitenring A .

oder da $A = w^2 r \cos \gamma \left(\frac{\pi x}{30} \right)^2 \cos \gamma$

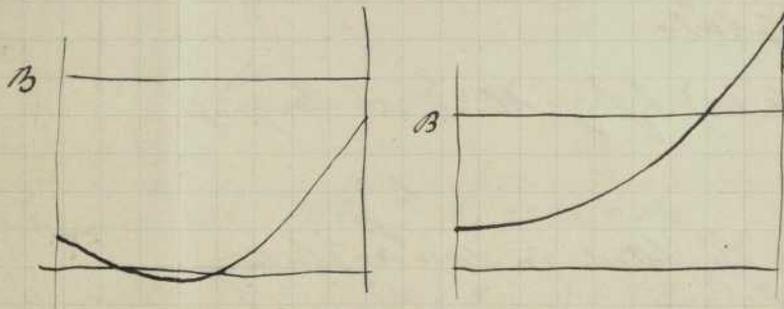
7) Je kleiner die Umdehnung aus der Pünze n bzw. w
 Abm. leidet mit ihrem Bräudant in Betracht.

Wenn Abreisen stattfindet so kann man durch Verminderung
 der Rollengeschw. Abhilfe schaffen.

Graphische Darstellung des Strömungs



Verhältnisse Anien mehr
 so liegen das Fluore
 Abreisen viel schwächer
 Wasser folgt allerdings
 eine Rollen aber wenn
 man späten ab.



Steigt Fluore über Flu
 Druck das Mahfördern
 Wasser drückt Fortwärtel
 auf.

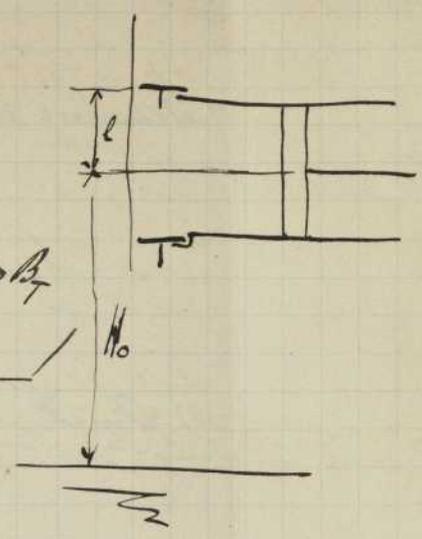
Bestimmungsgleichung für stehende Pumpen

$$\frac{h_1}{\rho} = B - \left[H_2 + 1 + \left(\frac{\rho L_0}{\rho_0} + 2 \right) + 1 \right] \frac{w^2}{2g} + \frac{L_0 h_1^2}{g F_0} > B_T$$

Für liegende Pumpen ist so konstruiert.

Bedingungsgeg. für liegende Pumpen.

$$\frac{p_1}{\rho} = B - \left[H_0 + l + \left(\frac{2L_0}{d_0} + 2\zeta + 1 \right) \frac{v_0^2}{2g} + L_0 \frac{h}{g} \frac{F}{F_0} \right] \rho g$$



Beispiel

bei $\rho = 200 \frac{m}{s}$ $L = 2500$ $n = 30$. $d_0 = 120$ $L_0 = 10m$

$H_0 = 2,5m$ $B = 10m$. $\left(\frac{2L_0}{d_0} + 2\zeta + 1 \right) = 0,9$

Bewegung des Wassers in der Strömleitung.

Wassermasse hat das Bestreben ihre Lage

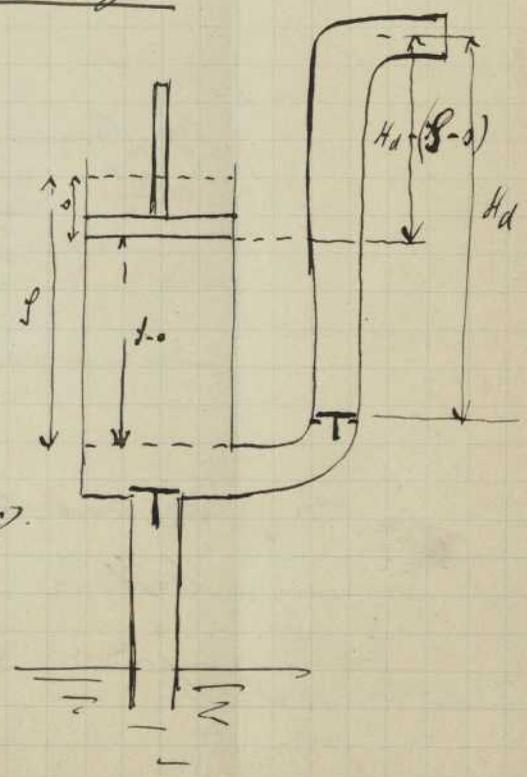
beizubehalten in überhöhten.

Bestimmung der mit Beweg. des Wassers erforderten Kollektivkräfte F_z

Druck setzt sich zusammen aus Kraft die dem Wasser das Gleichgew. hält ferner aus Kraft die die Widerst. mindert in Beschleunigung.

Korrektur

Druck die dem H_2O das Gleichgew. hält $h_2 = B + (H_d - (P - \sigma))$



2) Berechnung des Überwindes der Berl. u. Leerting Widerstände

$$h_2 = \left(\frac{\pi L_d}{d_d} + \xi \eta \right) \frac{c v^2}{2g}$$

3) Druck im Wassermassen an beablenigen

Rückhaltenbezug

$$R_d = \frac{F_d}{F_d}$$

$$h_3 = h_x + h_y + h_z$$

h_x bestimmt sich aus Berechnung im Wasser im Glieder an beablenigen

$$F h_x \rho = \frac{F (p - p_0) \rho}{g} R$$

$$h_x = \frac{F (p - p_0) R}{F g} = \frac{(p - p_0) R}{g}$$

h_y Berechnung im Wasser in Achse an beablenigen.

$$F_d h_y \rho = \frac{F_d \cdot L_d \rho}{g} R \frac{F}{F_d}$$

$$h_y = \frac{L_d R F}{F_d g}$$

h_z Haben Lage Weg des Zentrums laut dem Punkt an
Linsen:

$$F h_z \rho c v = \frac{F d \rho c v}{g} \left(\frac{c d^2 - u_2^2}{2} \right)$$

$$h_z = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$$

$$h_z = \frac{c d^2 - u_2^2}{2g}$$

somit

$$h_3 = \frac{(s_0)R}{g} + \frac{L_d R F_d}{g} + \frac{c_d^2 - c_n^2}{2g}$$

bezieht sich $\frac{c_d^2 - c_n^2}{2g}$ auf den Halben.

$$\frac{p_2}{\rho} = h_1 + h_2 + h_3 = B + [H_d - (s_0)] + \left(\lambda \frac{L_d}{d_a} + \xi \zeta \right) \frac{c_d^2}{2g} + \frac{(s_0)R}{g} + \frac{L_d R F_d}{g} + \frac{c_d^2 - c_n^2}{2g}$$

so darf $\frac{p_2}{\rho} \geq 0$ werden sonst Wasserstrahl. lebend. Kraft größer als Widerstand

$$\frac{p_2}{\rho} > B_T$$

Unter Vernachlässigung der Wassermassen im Zylinder in
indem man $c_d = c_n$ setzt erhält man

Steh-Pumpe

$$\frac{p_2}{\rho} = B + [H_d - (s_0)] + \left(\lambda \frac{L_d}{d_a} + \xi \zeta \right) \frac{c_d^2}{2g} + \frac{L_d R F_d}{g}$$

Liegende Pumpe:

$$\frac{p_2}{\rho} = B + [H_d - e] + \left(\lambda \frac{L_d}{d_a} + \xi \zeta \right) \frac{c_d^2}{2g} + \frac{L_d R F_d}{g}$$

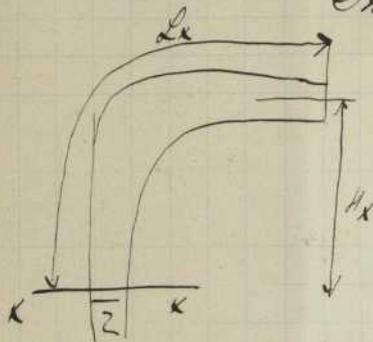
Abszissen findet man statt H_d neg. dieses H_d aber
am grössten im Totenpunkt. Es vereinfacht sich dann

die Gleichung:

$$\frac{p_2}{\rho} = B + H_d + \frac{L_d R F_d}{g} \quad \text{wobei } H_d \text{ w. v.}$$

Beding. ob Abszissen stattfindet oder nicht Abszissen
nur im Totenpunkt

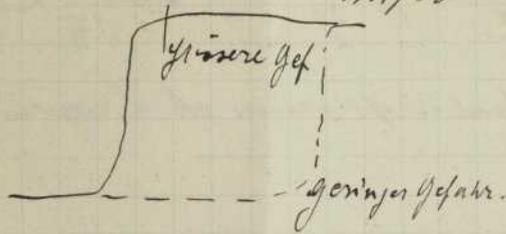
Einleitzende Kräfte der Druckleitung



$$\frac{F \cdot x}{F_0} = B + H_x + L_e \frac{F}{F_0} \quad \gamma B \gamma$$

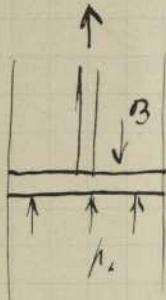
Je größer das horizontale Stück desto Gefahr des Abreißens da in tangent. Auch wenig Verlust.

Anforderungen



Betriebsüberlast der Antriebe

Stehende Antriebe



Kraft die an dem Stellen wirken muss um denselben in die Höhe zu ziehen:

$$K_1 = F(B \mu - p_1)$$

Aber die notwendig ist um Stellen anzuheben:

$$A_1 = \int_0^l K_1 ds = F \int_0^l (B \mu - p_1) ds$$

$$B \mu - p_1 = \mu [B - B + h_0 + s + (\frac{\gamma d_0^2}{d_0} + \dots)]$$

$$= \mu [h_0 + s + \dots]$$

Demnach mit dem Integral

$$A_1 = F \mu \int_0^l (h_0 + s) ds + (\frac{\gamma d_0^2}{d_0} + \dots) \int_0^l \frac{d_0^2}{2s} ds + \int_0^l \frac{\gamma d_0}{g} ds + \dots$$

$$\int_0^r (H_0 + \rho) dr = H_0 r + \frac{r^2}{2} = r \left(H_0 + \frac{r}{2} \right)$$

$$\int \frac{\rho_0^2}{2g} dr = \left(\frac{F}{F_0} \right)^2 \int \frac{r^2}{2g} dr = \int_0^\pi \frac{r^2 \omega^2 \sin^2 \varphi}{2g} r \sin \varphi d\varphi = \frac{r^3 \omega^2}{2g} \int_0^\pi \sin^3 \varphi d\varphi$$

$$r = r \sin \varphi = \omega r \sin \varphi ; \text{ or } r(1 - \cos \varphi) dr = r \sin \varphi d\varphi$$

$$\int \frac{\rho_0^2}{2g} dr = \frac{F}{F_0^2} \frac{r^3}{2g} \left[-\frac{\sin^2 \varphi \cos \varphi}{3} - \frac{2}{3} \cos \varphi \right]_0^\pi = \frac{r^3 \omega^2}{2g} \cdot \frac{4}{3} \cdot \left(\frac{F}{F_0} \right)^2$$

$$\int \frac{\rho R}{g} dr = \int_0^\pi \frac{r(1 - \cos \varphi) r \omega^2 \cos \varphi d\varphi}{g} r \sin \varphi = \frac{r^3 \omega^2}{g} \int_0^\pi (\sin^2 \varphi \cos \varphi - \sin \varphi \cos^2 \varphi) d\varphi$$

$$\left[R = r \omega^2 \cos \varphi \right] \int_0^\pi \sin^2 \varphi \cos \varphi d\varphi = \left[-\frac{1}{2} \frac{\sin^2 \varphi}{2} \right]_0^\pi = 0$$

$$\int \sin \varphi \cos^2 \varphi d\varphi = -\cos^3 \varphi - \int 2 \cos \varphi \sin \varphi d\varphi = \frac{2}{3}$$

$$\int \frac{\rho R}{g} dr = \frac{r^3 \omega^2}{2g} \left[0 - \frac{2}{3} \right] = -\frac{4}{3} \frac{r^3 \omega^2}{2g}$$

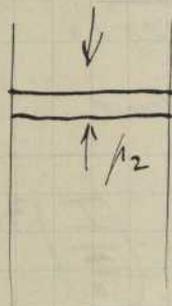
$$\int R dr = \int \omega^2 r \cos \varphi r \sin \varphi d\varphi = r^2 \omega^2 \int_0^\pi \sin \varphi \cos \varphi d\varphi = 0$$

Somit

$$A_1 = F_0 \left[\underbrace{r \left(H_0 + \frac{r}{2} \right)}_I + \underbrace{\left(\frac{r^3 \omega^2}{2g} + \frac{2}{3} \right) \left(\frac{F}{F_0} \right)^2}_{II} - \underbrace{\frac{4}{3} \frac{r^3 \omega^2}{2g}}_{III} + \underbrace{\frac{4}{3} \frac{r^3 \omega^2}{2g}}_{IV} \right]$$

I stellt durch die Arbeit welche erforderlich ist um ganze Füllung auf die Höhe $H_0 + \frac{r}{2}$ zu heben. Ganze Beschleunigung Arbeit ist 0

Abwärtsbeweg. des Kolbens.



$$k_2 = F(p_2 - p_1)$$

$$d_2 = \int k_2 ds = F(p_2 - p_1) ds$$

$$p_2 - p_1 = \rho [H_d - (l-s)] + \frac{\lambda L_d + \xi \zeta}{d_d} \left[\frac{c_d^2}{2} - \dots \right]$$

$$d_2 = F \rho \left[\int [H_d - (l-s)] ds + \left(\frac{\lambda L_d + \xi \zeta}{d_d} \right) \left(\frac{c_d^2}{2g} + \int \frac{(l-s)}{g} ds + \frac{L_d}{g} \left(\frac{F}{F_d} \right) \left(\frac{c_d^2 - u^2}{2g} \right) \right] \right]$$

$$= F \rho \left\{ \underbrace{l \left(H_d - \frac{l}{2} \right)}_I + \underbrace{\left(\frac{\lambda L_d + \xi \zeta}{d_d} \right) \left(\frac{F}{F_d} \right)^2 \frac{L_d^3 \omega^2}{3 \cdot 2g}}_{II} + \underbrace{\frac{4}{3} \frac{v^3 \omega^2}{2g} + \left(\frac{F}{F_d} \right)^2 \cdot \frac{4}{3} \frac{u^2 v^3}{2g} - \frac{4}{3} \frac{v^3 \omega^2}{2g}}_{III} \right\}$$

Nennsch Arbeit pro Umdrehung:

$$d_2 d_1 + d_2 = F \rho \left\{ l (H_0 + H_d) + \left[\left(\frac{\lambda L_0 + \xi \zeta}{d_0} \right) \left(\frac{F}{F_0} \right)^2 \left(\frac{L_0^3 \omega^2}{3} + \left(\frac{\lambda L_d + \xi \zeta}{d_d} \right) \left(\frac{F}{F_d} \right)^2 \left(\frac{L_d^3 \omega^2}{3} \right) \right] \right. \right. \\ \left. \left. + \left(\frac{F}{F_d} \right) \cdot \frac{4}{3} \frac{v^3 \omega^2}{2g} \right\}$$

$$= F \rho l \left\{ H_0 + H_d + \underbrace{\left[\frac{2}{3} \frac{L^2 \omega^2}{2g} + \left(\frac{F}{F_d} \right)^2 \frac{2}{3} \frac{L^2 \omega^2}{2g} \right]}_{= H_w} \right\}$$

H_w gesamt. Zündhöhe die den Widerstand in den entspricht.

$$A = F \rho l \left\{ H_0 + H_d + H_w \right\}$$

Arbeit in der Minute in mkg

$$A_{\min} = n F \mu \rho \{ H_0 + H_d + H_w \}$$

$$= \mu \alpha_1 \{ H_0 + H_d + H_w \}$$

$$\alpha_1 = \frac{\alpha}{\mu}$$

$$A_{\min} = \mu \frac{\alpha}{\mu} \{ H_0 + H_d + H_w \}$$

in Pfostenlöcher!

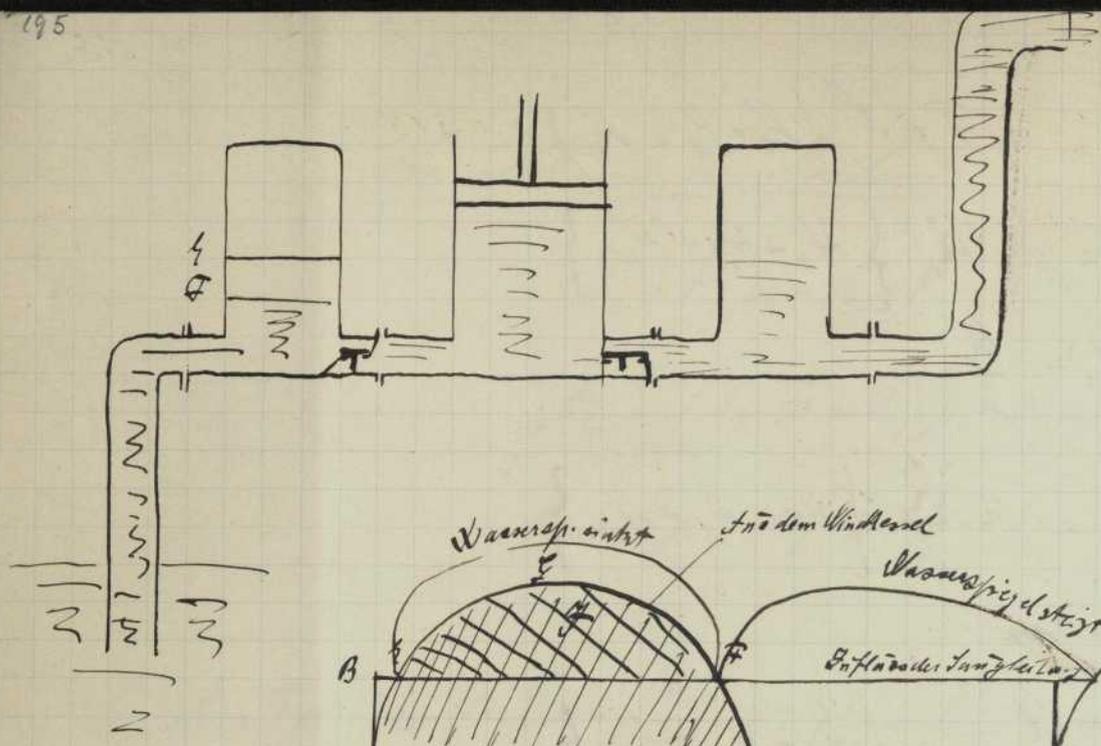
$$\sqrt{\frac{N_2 \mu \alpha}{75.60 \mu} \{ H_0 + H_d + H_w \}}$$

Hierzu kommt noch ein Zuschlag wegen Rollen- u. Stoff-
brühenreibung. ungefähr 10% je nach der
Konstruktion der Pumpe.

Abschnitt II

Windkessel.

Bei Pumpen kann es vorkommen, dass Wasser sich
löslöst u. dadurch Wasserschläge verursacht. Um
diesem schädl. Einfluss zu vermeiden bringt
man in die Leitung den Windkessel. Die
Pumpe saugt mit d. W. Kessel b. d. w. an d. Saugleit.



Ort des W. K.
möglichst nahe an
der Pumpe

1) Bestimmung der Fläche F für eine einfach wirk. Pumpe.

In der Zeit dt entnimmt die Pumpe die Wassermenge

Entnahme: $F_n dt = F r \sin \alpha dt = F \frac{\pi n}{30} \sin \alpha dt$

F_0 in L_0 Länge: π Durchmesser der Leit vor dem Winkelventil
Wasserentnahme konstant somit auf Gesam. L_0 konstant
somit Einfluss in der Zeit dt .

$$F_0 L_0 dt = F \frac{2\pi n}{60} dt = \frac{F n}{30} dt$$

Änderung des Wasserbestandes im W. Kessel:

$$dy = \text{Zufl.} - \text{Entnahme} = \frac{F n}{30} (1 - \pi \sin \alpha) dt$$

$$v = r \omega$$

$$v = \frac{F n}{30}$$

$$w = \frac{dy}{dt} = \frac{\pi n}{30}$$

$$dt = \frac{dy \cdot 30}{\pi n}$$

$$dy = F n \left(\frac{1}{\pi} - \sin \alpha \right) dy$$

Der Ausdruck wird 0 für $\sin \gamma = \frac{1}{\pi} = 0,318$

$$\gamma_1 = 18^\circ 35' \quad \gamma_2 = 161,25'$$

v.f. für diese Werte ist Einfluss in Betrachtung gleich
groß.

Wassermenge die jeweil. eintritt bzw. austritt:

$$\int_{\gamma_1}^{\gamma_2} dq = Fr \int_{18^\circ 35'}^{161,25'} \left(\frac{1}{\pi} - \sin \gamma \right) d\gamma$$

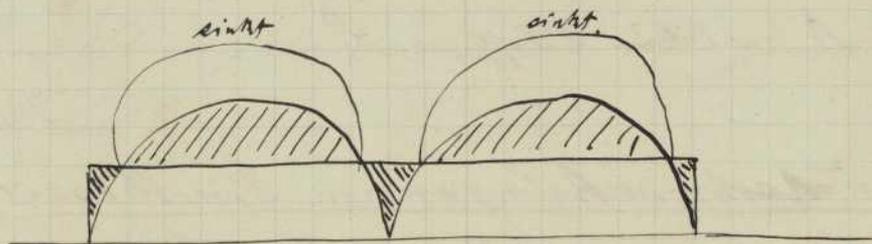
$$= Fr \left(\frac{\gamma}{\pi} + \cos \gamma \right) \Big|_{18^\circ 25'}^{161,25'}$$

$$q_2 - q_1 = -1,104 Fr$$

$$F = -0,55 F.f.$$

Freispiel einfließ. da Entnahme größer ist.

2) Doppelt wirkende Pumpe



Einfluss in dt Sek.

$$F_0 \cdot i_p \cdot dt = 2 \frac{F_0 n}{60} dt = 2 \frac{F_0 n}{30} dt$$

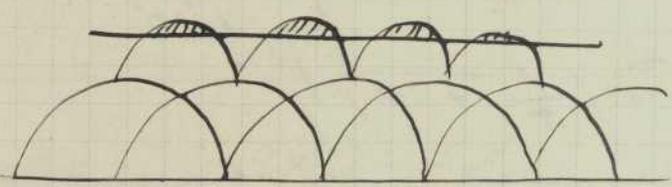
$$dq = Fr \left(\frac{2}{\pi} - \sin \gamma \right) d\gamma$$

Friction mit 0 für $\sin \gamma = \frac{2}{\pi} = 0,636$
 $\alpha_1 = 39^\circ 35'$ $\alpha_2 = 140^\circ 25'$

$$F_2 \int dy = Fr \left(\frac{2y}{\pi} + \cos y \right) \Big|_{\alpha_1}^{\alpha_2} = 0,21 F_1$$

$F_2 = 0,21 F_1$

3) 2 Doppell. mit A. P. um 50° verschl.



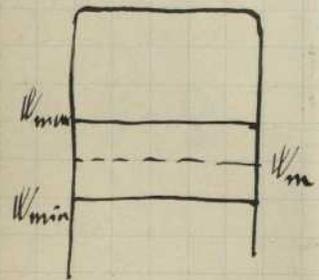
$F_2 = 0,042 F_1$

also allgemein $F_2 = R F_1$, dabei ist:

- $R = 0,55$ einf. w. P.
- $R = 0,21$ dopp. w. P.
- $R = 0,042$ 2 dopp. w. P.

Störabweichungen im Windmessel.

Dasquadrat im W. A. nach dem Luftinhalt oberhalb des W. Spiegels sei W . Mitt. Luftinhalt:



$W_{max} - W_{min} = F_2 R F_1$

Nach dem Mariotte'schen Ges. hat man:

$$h_{\max} \cdot W_{\min} = h_m \cdot W_m = h_{\min} \cdot W_{\max}$$

Man nennt Verhäll. der Druckschwank. ~~mit~~ mittl. Pressung

$$\sigma = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{h_m} \quad \text{Wegleitförmigkeitsgrad}$$

$$h_{\max} = \frac{h_m W_m}{W_{\min}} \quad h_{\min} = \frac{h_m W_m}{W_{\max}}$$

sonit:

$$\sigma = \frac{\frac{1}{W_{\min}} - \frac{1}{W_{\max}}}{\frac{1}{h_m}} = h_m W_m = W_m \frac{W_{\max} - W_{\min}}{W_{\max} \cdot W_{\min}}$$

Man kann man annähernd setzen $W_{\max} \cdot W_{\min} = W_m^2$

$$\sigma = \frac{F}{W_m}$$

$$\left| W_m = \frac{F}{\sigma} \right|$$

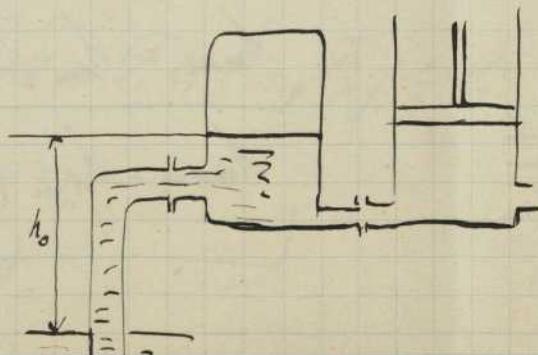
Druckfl. geht aber nicht an eine Größe der Leitung
 Höhe geht an je länger die Leit. desto größer der
 Windmessel.

Pressung im Windmessel.

Press. beim Stillstand:

$$B = h_0$$

Mittl. Press. im Saugwindmessel.
 beim Betrieb.



$$h_{om} = B - h_0 - \left(\frac{\lambda L_0}{d_0} + \sum \zeta + 1 \right) \frac{v_0^2}{2g}$$

Wasserspiegel wird einfließen Betrieb senken.

Min ist:

$$h_{om} = \frac{h_{max} + h_{min}}{2} \quad \text{f.} \quad \frac{h_{max} - h_{min}}{h_{om}} = \frac{h_{max} - 2h_{om} + h_{max}}{h_{om}}$$

$$h_{min} = 2h_{om} - h_{max}$$

$$h_{max} = \frac{2h_{om} + h_{max}}{2}$$

Grösste u. kleinste $h_{max} = h_{om} \left(1 + \frac{d}{2} \right)$ /
Druck im
Lanzw. H. während
des Betriebs $h_{min} = h_{om} \left(1 - \frac{d}{2} \right)$ /

Druckwindkessel.

Beim Stillstand ist mittl. Druck:

$$B + h_d$$

Im Betrieb grösser somit:

$$h_{dm} = B + h_d + \left(\frac{\lambda L_d}{d_d} + \sum \zeta + 1 \right) \frac{v_d^2}{2g}$$

Folgt mir sein dass Wasserspiegel im W. H. steigt.

$$h_{max} = h_{dm} \left(1 + \frac{d}{2} \right) = h_{dm} \left(1 + \frac{f}{2W_m} \right) /$$

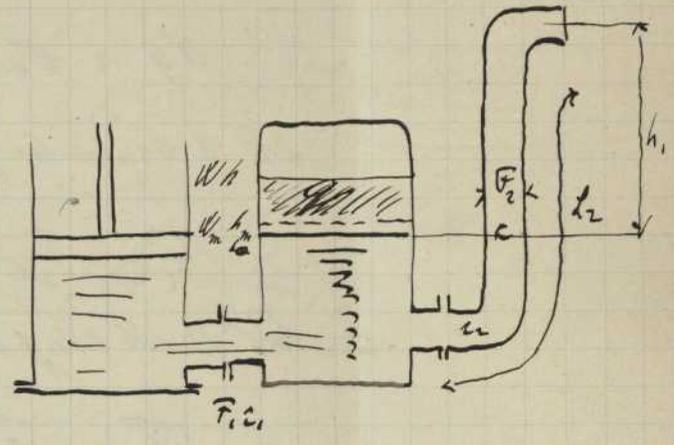
$$h_{min} = h_{dm} \left(1 - \frac{d}{2} \right) = h_{dm} \left(1 - \frac{f}{2W_m} \right) /$$

$$d = \frac{f}{W_m}$$

Bestimmung des Windwerts mit Pitotrohr auf dem
Auslass der Pumpe

Situation:

Pumpe werde mit einer gewissen Guffp. angeschlossen. Ferner werde das Wasser dem Wasserk. mit konst. Guffp. c_1 zugeföhrt. Reibungsverlust ändert sich ja mit c doch wird derselbe konst. mit angenommen. Wenn h_0 auf h_m gestiegen ist, so ist Wasser im Beh. davon ist dm ist hoch genug. Nach einer bestimmten Zeit t sei Druck im Windk. z h



Merksatz

$h - h_m$

sonit $(h - h_m) \rho F_2 = \frac{F_2 \cdot L_2 \rho}{g} \frac{dc}{dt}$
Staup = Masse + Besch.

(1) $\frac{dc}{dt} = \frac{L_2 \rho}{g (h - h_m) \rho} \frac{dc}{dt}$

In einem gewissen Zeitelement wird welche Wassermenge einströmen?

$F_1 c_1 dt - F_2 c dt = dq$ (2)

Zufluss - Abfluss

sonit

$q = \int F_1 c_1 dt - \int F_2 c dt = F_1 c_1 t - F_2 \int c dt$

Nach dem Mariotte'schen Gesetz hat man nun:

$h_m W_m = h (W_m - q)$

$$q = W_m \frac{h - h_m}{h}$$

$$dq = W_m h_m \frac{dh}{h^2} \quad (3)$$

2^o 3 einander gleichgesetzt:

$$(F_1 c_1 - F_2 c_2) dt = W_m h_m \frac{dh}{h^2}$$

Ans 1) dt eingesetzt:

$$(F_1 c_1 - F_2 c_2) \cdot \frac{L_2}{g} \frac{dc}{h - h_m} = W_m h_m \frac{dh}{h^2} \quad (4)$$

$$\frac{L_2}{g} (F_1 c_1 - F_2 c_2) dc = W_m h_m \cdot \frac{h - h_m}{h^2} dh$$

$$\frac{L_2}{g} \left[\int_0^{c_2} F_1 c_1 dc - \int_0^{c_2} F_2 c_2 dc \right] = W_m h_m \left[\int_{h_m}^{h_{max}} \frac{dh}{h} - \int_{h_m}^{h_{max}} \frac{h_m}{h^2} dh \right]$$

$$\frac{L_2}{g} \left[F_1 c_1 c_2 - F_2 \cdot \frac{1}{2} c_2^2 \right] = W_m h_m \left[\ln h + h_m \cdot \frac{1}{h} \right]_{h_m}^{h_{max}}$$

$$L_2 F_2 = L_1 F_1$$

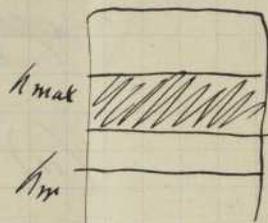
$$\frac{L_2}{g} \left[\frac{1}{2} F_2 c_2^2 \right] = W_m h_m \left[\ln \frac{h_{max}}{h_m} + \frac{h_m}{h_{max}} - 1 \right]$$

$$(5) \quad \frac{L_2 F_2}{g} \mu \frac{c_2^2}{2} = W_m h_m \mu \left[\ln \frac{h_{max}}{h_m} + \frac{h_m}{h_{max}} - 1 \right]$$

Nach dem Gl. kann man die Höhe des Wasserstands ermitteln wenn F_1, c_1 bekannt. Ferner kann man die Größe des Windkessels bestimmen. Um mittlere Luftgeschw. des Windkessels.

Nach einer gewissen Zeit wird Wasserspiegel gesunken sein
 um eine bestimmte Größe.

$$\int_2 \int F_1 dt - \int F_2 dt \quad (6)$$



$$\frac{\rho_2}{\gamma} \int_{c_2}^{c_3} [F_1 dc - F_2 dc] = \rho_m h_m \left[\ln h + \frac{h_m}{h} \right]_{h_m}^{h_{max}}$$

Während der Wasserspiegel sinkt steigt Druck. von c_2 auf c_3

$$\frac{\rho_2}{\gamma} \int [F_1 c - F_2 \frac{c^2}{2} + c_2]_{c_2}^{c_3} = -\rho_m h_m \left[\ln h + \frac{h_m}{h} \right]_{h_m}^{h_{max}}$$

$$\frac{\rho_2}{\gamma} \left[F_2 \frac{c_3^2}{2} - F_2 \frac{c_2^2}{2} \right] - F_1 c_3 + F_1 c_2 = \rho_m h_m \left[\ln h + \frac{h_m}{h} \right]_{h_m}^{h_{max}}$$

$$F_1 c_1 = F_2 c_2$$

$$= \rho_m h_m \left[\ln \frac{h_{max}}{h_m} + \frac{h_m}{h_{max}} - 1 \right]$$

$$\frac{\rho_2}{\gamma} \left[F_2 \frac{c_3^2}{2} - \frac{F_2 c_2^2}{2} - F_2 c_1 c_3 + F_1 c_2^2 \right] = \rho_m h_m \left[\right]$$

$$(8) \quad \frac{\rho_2 F_2}{\gamma} \left[\frac{c_3^2}{2} + \frac{c_2^2}{2} - c_2 c_3 \right] = \rho_m h_m \left[\right]$$

$$\frac{\rho_2 F_2}{\gamma} \left[\frac{c_2^2}{2} \right] = \frac{\rho_2 F_2}{\gamma} \left[\frac{c_3^2}{2} + \frac{c_2^2}{2} - c_2 c_3 \right]$$

$$0 = \frac{c_3^2}{2} - c_2 c_3$$

$$c_2 = \frac{c_3}{2} \quad (9)$$

Wie in (8) eingesezt gibt

$$(10) \quad \frac{\rho_2 F_2}{\gamma} \left[\frac{c_3^2}{2} + \frac{c_3^2}{8} - \frac{c_3^2}{2} \right] = h_m \rho_m \left[\ln \frac{h_{max}}{h_m} + \frac{h_m}{h_{max}} - 1 \right]$$

In Gleich (10) die Größe L durch einzeigige die h_m ent-
spricht:

$$(11) \quad \frac{\lambda_d' \cdot F_d'}{2} \cdot \frac{\lambda_d'^3}{8} = M_m h_m \left[\ln \frac{h_{max}}{h_m} + \frac{h_m - l}{h_{max}} \right]$$

Wie gross würde die Größe sein mit der die h_m ange-
geben werden wird.

$$\mu = \frac{L_0}{2} = \frac{\lambda_d'}{2}$$

$$L_2 = \frac{L_1 F_2}{F_1} = \frac{\lambda_d' F_2}{2 F_1}$$

$$M F = L_1 F_1$$

$$M = \frac{L_1 F_1}{F}$$

$$M = \frac{\lambda_d'}{2} \frac{F_2}{F_1} \cdot \frac{F_1}{F}$$

Also mittlere Kollisionsgeschwindigkeit

$$M = \frac{\lambda_d'}{2} \frac{F_d'}{F}$$

$$M_m \cdot F = \lambda_d' \cdot F_d'$$

$$\lambda_d' \cdot \frac{F_d'}{F} = M_m$$

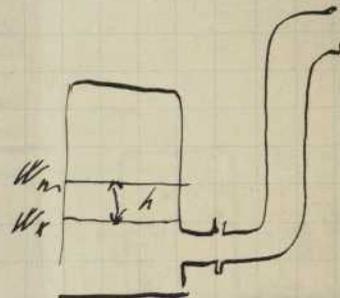
$$M = \frac{M_m}{2}$$

Es würde also Beispiel mit der mittleren Kollisions-
geschw. angegeben werden. (S. 11)

$$W_m = \frac{L'd \cdot F'd \cdot c'd^3}{g} \cdot \frac{1}{h_m \left[\ln \frac{h_{max}}{h_m} + \frac{h_m}{h_{max}} - 1 \right]}$$

W_m wird immer grösser inf. die max. Anfahrmenge:

- 1) je grösser $L'd$ inf. je länger die Leitung
- 2) je kleiner h_m inf. je kleiner die Denkhöhe
- 3) je grösser das sek. Wassergewicht
- 4) je kleiner Klammernanz mit I. h. $\frac{h_{max}}{h_m}$



Pumpe wurde plötzlich abgestellt. Im Moment des Stillstehens sei Anfr. vol. W_m vorhanden da keine Wasseransicht auf W_k . Luft leistet eine gewisse Separationsarbeit. Dem Wasser nicht die Dichtbarkeit Restlingsminderstand entgegen.

$$\frac{F'd \cdot L'd \cdot c'd^2}{2g} = B + h + \left(\frac{2L'd}{d'd} + 2\gamma + 1 \right) \frac{c'd^3}{2g} - h$$

$$= (h_{dm} - h) \int_{W_m}^{W_k} \frac{dW}{W}$$

$$\int_{W_m}^{W_k} h \, dW = h_{dm} (W_k - W_m)$$

$$\int_{W_m}^{W_k} h \, dW = h_m W_m \int_{W_m}^{W_k} \frac{dW}{W} = h_m W_m \ln \frac{W_k}{W_m}$$

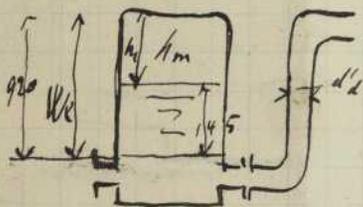
Somit:

$$\frac{F_d \cdot d_d'}{g} \cdot \frac{c_d'^2}{2} = h_{dm} (W_x - W_m) - h_{dm} W_m \ln \frac{W_x}{W_m}$$

Wasserspiegel steigt nun bis zur Anflusssöffnung
sinken. Man wird Windmessel grösser wählen als W_x

Beispiel.

Sei $d_d' = 125 \text{ mm}$ $F_d = 0,0129 \text{ m}$ $c_d' = 1,08 \text{ m}$ $l'd = 5 \frac{1}{2} \text{ km}$



$h_m = 200 \text{ m}$. Soll Druckmin. so berechnet werden

das beim Fahren der Röhre mit halber Gefahr

Druck im W. Messel um 30% steigt?

Man hat:

$$W_m^2 = \frac{F_d \cdot d_d' \cdot c_d'^2}{g} \cdot \frac{1}{h_m \left[\ln \frac{h_{max}}{h_m} + \frac{h_m}{h_{max}} - 1 \right]}$$

$$\frac{h_{max}}{h_m} = 1,30 - \ln 1,30 = 2,302 \lg 1,3 = 2,302 \cdot 0,11358 = 0,262$$

$$\frac{h_m}{h_{max}} = \frac{1}{1,3} = 0,77$$

$$\left[\ln \frac{h_{max}}{h_m} + \frac{h_m}{h_{max}} - 1 \right] = 0,62 + 0,77 - 1 = 0,032$$

$$W_m = 0,012 \cdot \frac{5500}{9,81} \cdot \frac{1,08^2}{8} \cdot \frac{1}{200(0,032)} = 0,153 \text{ dm} = 153 \text{ ltr}$$

Wählen wir $\varnothing = 160 \text{ mm}$ für Höhe der Luftm. k.

$$h_i = \frac{0,153}{\pi \cdot 0,52} = 0,725 \text{ m}$$

Totalinhalt des W. Kessels.

$$\frac{F_d \cdot d \cdot d^2}{g} = h_m \left[(V_k - V_m) - V_m \ln \frac{V_k}{V_m} \right]$$

$$\frac{0,012 \cdot 5500 \cdot 1,08^2}{9,81 \cdot 2} = 200 \left[V_k - 0,153 - 0,153 \ln \frac{V_k}{0,153} \right]$$

$$V_k - 0,153 \ln \frac{V_k}{0,153} = \frac{0,012 \cdot 5500 \cdot 1,08^2}{9,81 \cdot 2} \cdot \frac{1 + 0,153}{200} = 0,172$$

Probenanzahl $V_k = 0,250 \text{ dm}^3$ gesagt gibt.

$$0,250 - 0,153 \ln \frac{0,250}{0,153} = 0,1753$$

also Gleichung mit $V_k = 0,250 \text{ dm}^3$ befriedigt.
Höhe des Winkels

$$h_2 = \frac{0,250}{\frac{\pi \cdot 0,5^2}{4}} = 1,275 \text{ m.}$$

immerhin ist ein Winkel man $13,4^\circ$ mm

Höhe des Winkels im 145 mm

Hollendring des Pumpen $\approx 125 \text{ mm}$ $\rho = 0,6 \text{ m}$

$$F_0 = 0,0123 \cdot 0,6 = 0,00738$$

$K_{20,21}$ doppelt. m. k.

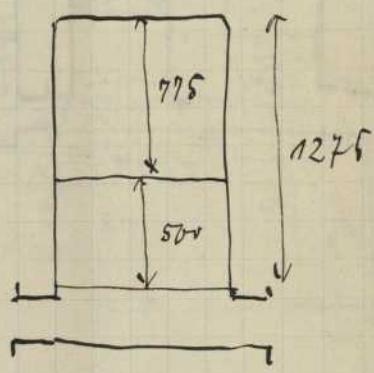
Druckverlust des Betriebs erhält man mit:

$$\delta_2 \frac{R F_0}{V_m} = \frac{0,21 \cdot 0,00738}{0,153} = 0,01013 \cdot \frac{1}{100}$$

also $\frac{1}{100}$

Druckverluste sind ziemlich genau machen. $W_2 \cdot b \div \delta$ f. u. k. des Pumpenzyklus

$$\delta_2 \frac{0,21 F_0}{b F_1} = \frac{1}{30} \quad \frac{0,21 F_1}{b F_1} = \frac{1}{40}$$



Hauptgleichungen für Pumpen mit Winkelverd. (für herentnickell)

Stehende Pumpe.

$$\frac{p_1}{\rho} = h_{om} + h_v - c - \left[\left(\lambda \frac{L_0}{d_0} + \sum \zeta + 1 \right) \frac{\rho c_0^3}{2g} + \frac{L_0 R F}{g F_0} \right] > \beta_T$$

Liegende Pumpe.

$$\frac{p_1}{\rho} = h_{om} - h_v - c - \left[\left(\lambda \frac{L_0}{d_0} + \sum \zeta + 1 \right) \frac{\rho c_0^3}{2g} + \frac{L_0 R F}{g F_0} \right] > \beta_T$$

Minim. ff.

$$h_{om} = \beta - h_0 - \left[\lambda \frac{L_0'}{d_0} + \sum \zeta + 1 \right] \frac{\rho c_0'^2}{2g}$$

2) Steh. Pumpe.

$$\frac{p_2}{\rho} = h_{dm} + h_y + \frac{L_d R F}{g F_d} > \beta_T \quad R_2 = w^2 r$$

Liegende Pumpe.

$$\frac{p_2}{\rho} = h_{dm} + h_y - c + \frac{L_d R F}{g F_d} > \beta_T$$

$$h_{dm} = \beta + h_d + \left[\lambda \frac{L_d'}{d_d} + \sum \zeta + 1 \right] \frac{\rho c_0'^2}{2g}$$

3) Leistung

$$N = \frac{\mu \cdot Q}{75.60 \mu} (H_0 + H_d + H_w)$$

$$H_w = \left[\left(\frac{\lambda L}{d_0} + \sum \zeta \right) \left(\frac{v}{v_0} \right)^2 + \left(\frac{\lambda L}{d} + \sum \zeta^{(n+1)} \right) \left(\frac{v}{v_1} \right)^2 \right] \frac{\rho v^2}{2g}$$

bei Pumpe ohne Windkessel so kommt noch dazu

$$+ \left[\left(\frac{\lambda L'}{d_0'} + \sum \zeta^{(n+1)} \right) \frac{v_0'^2}{2g} + \left(\frac{\lambda L'}{d'} + \sum \zeta^{(n+1)} \right) \frac{v_1'^2}{2g} \right]$$

Berechnung des hydraulischen Bewegungswiderstandes

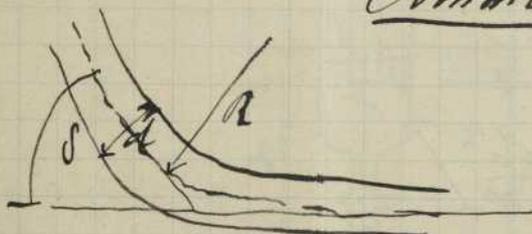
1) Allgemeine Leitungsverluste

$$h_2 = \lambda \frac{L}{d} \frac{c^2}{2g}$$

$\lambda = 0,024$ für neue Rohre

$0,03$ für ältere Rohre mit einer inneren
Rostablage von $1 \frac{1}{2}$ mm.

Ammer



$$h_2 = \zeta \frac{d}{90} \frac{c^2}{2g}$$

Nach Weisbach $\zeta = 0,131 + 0,163 \left(\frac{d}{R} \right)^{3,5}$

$\frac{d}{R} = 0,5 \quad 0,67 \quad 0,8 \quad 1,0 \quad 1,25$

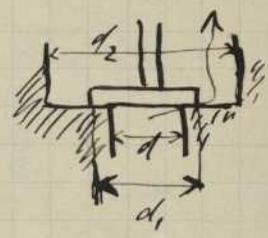
$\zeta = 0,145 \quad 0,120 \quad 0,206 \quad 0,291 \quad 0,487$

Weitere Widerstände geben die Querschnittsveränderungen
 ferner Durchgang durch Schieber Röhre (1. Stufe)

Durchgang durch die Ventile (Bad)

Fig 1

Tellerventil mit dicker Filmming.



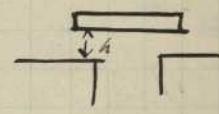
$$\frac{\pi}{4} (d_2^2 - d_1^2) = 1,8 \frac{\pi d^2}{4}$$

Beding. dass Wasser das Ventil in senkrechter Richtung
 verlässt. Strahlhöhe $\frac{d}{10} \div \frac{d}{4}$

$$\zeta = \alpha + \beta \left(\frac{d}{h} \right)^2 \quad h = \zeta \frac{c^2}{2g}$$

α & β Koeffizienten ζ abh. von h .

$$\alpha = 0,55 + 4 \frac{b - 0,1d}{d}$$



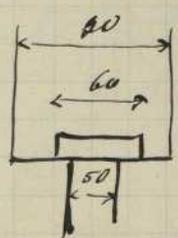
bei Sitzweiten von $b = \frac{d}{10} \div \frac{d}{4}$

$\beta = 0,15$ bei schmaler 0,16 bei breiter Sitzungsfläche

Beispiel. $\alpha = 0,55 + 4 \frac{5 - 0,1 \cdot 50}{50}$

$$\alpha = 0,55$$

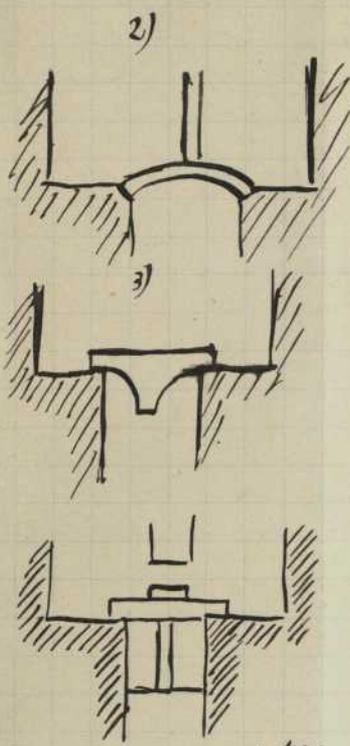
$h = 25 \text{ mm}$



$$\beta = 0,15$$

$$\zeta = 0,55 + 0,15 \left(\frac{50}{5} \right)^2 = 15,5$$

$$h = 15,5 \frac{c^2}{2g}$$



Ventil mit gewölbter Innenfläche. Verlust bei Ventil 3 grösser als bei 1. Unschädlich solche Ventile zu bauen. 2 Widerstand kleiner als bei 1.

Tellerventil mit unterer Führung.

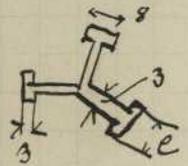
$$h = \frac{d}{8} \div \frac{d}{4}$$

$$\zeta = \alpha + \beta \left(\frac{d^3}{(\pi d - i e) h} \right)^2$$



i Stärke in mm der Rippe

α um $0,8 \div 1,6$ grösser als der Wert von α als für Tellerventil mit oberer Führung entsprechend einer Kreisströmungsvermind. durch Rippen um $13 \div 20\%$



$$\beta = 1,2 \div 1,25.$$

Beispiel Kreisströmungsvermind.

$$(25 \cdot 3 + (8-3) \cdot 3) = 270$$

$$\frac{\pi \cdot 50^2}{4} = 1964$$

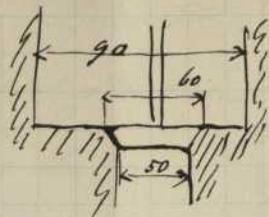
Vereng. in % $\frac{270 \cdot 100}{1964} = 13\%$

$$\alpha = 0,55 + 0,8 = 1,35$$

$$\beta = 1,2$$

$$\zeta = 1,35 + 1,2 \left(\frac{50^3}{(3,14 \cdot 50 - 3 \cdot 8) \cdot 5} \right)^2 = 21,46.$$

Flatterventil mit geneigter Sitzfläche.

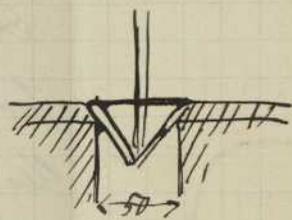


$$\zeta = \alpha + \beta \left(\frac{d}{h}\right) + \mu \left(\frac{d}{h}\right)^2$$

$$\alpha = 2,6 \quad \beta = 0,8 \quad \mu = 0,14$$

$$\zeta = 2,6 - 0,8 \left(\frac{50}{5}\right) + 0,14 \left(\frac{50}{5}\right)^2 = \underline{8,6}$$

Keilventil von kegelförmiger Sitzfläche.



Höhen bei $\frac{d}{4} = \frac{d}{8}$

$$\zeta = \alpha + \beta \left(\frac{d}{h}\right)^2 \quad \alpha = 0,6 \quad \beta = 0,15$$

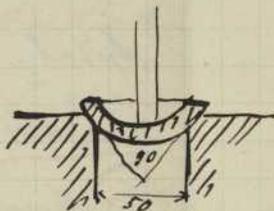
$$\zeta = 0,6 + 0,15 \left(\frac{50}{5}\right)^2 = \underline{15,6}$$

Ventil von kegelförmiger Mantelfläche u. kegelförm. Sitzfläche.

$$\zeta = \alpha + \beta \left(\frac{d}{h}\right) + \mu \left(\frac{d}{h}\right)^2$$

$$\alpha = 2,7 \quad \beta = 0,8 \quad \mu = 0,14$$

$$\zeta = 2,7 - 0,8 \left(\frac{50}{5}\right) + 0,14 \left(\frac{50}{5}\right)^2 = \underline{8,7}$$



Änderung des Widerstandes bei verschiedenen Stufen
bei Beispiel 1.

$$h = 2,5 \quad 8 \quad 10 \quad 12$$

$$\zeta = 15,55 \quad 6,4 \quad \underline{4,5} \quad 3,15$$

Widerstand nimmt ab mit der Stufenhöhe.

Störungen.

Inhalt der Pumpe muss abwechselnd mit dem Saugen und Drücken im Verdicht. gebracht werden

Selbsttätige Ventile

Diese haben ein durch den Druck der Pleo. zylinder auf ihre Oberfläche durch einen verspäteten Schluss des Saugventils entsteht ein Stoss in der Pumpe.

Dieser Stoss kann gemindert werden durch kleine Windkammer. Selbsttät. Druckventil nicht nach

ab sonst entsteht ebenfalls ein Stoss in der Pumpe doch ist derselbe nicht so stark als beim Saugen.

Schluss darf nicht durch das Anströmen des Wassers erfolgen sondern durch Heben von Ventils oder durch Federn. Man unterscheidet daher:

Gewichtventile Schluss durch Hebenventils

Federventile Feder oder eigene Querkraft des Ventils
benutzt Abstriche (Klappen)

Nach Versagen von Druck auf Ventile:

$$P_2 = 1100 f \frac{c^2}{2g} \left[k + \left(\frac{f}{gh} \right)^2 \right]$$

c ist Geschw. im Querschnitt f = m Umfang des

Zylindermantel als in sich selbst das Wasser und fließt gemessen
an der Peripherie von K Hohe abhängig von der
Kont. des Ventils.

Ohne Führungsriffen ist $m = \pi d$

2) Ohne Führungsriffen

$$P_2 = 1000 \cdot \frac{c^2}{2g} \left[K + \left(\frac{d}{\pi m h} \right)^2 \right]$$

Mit Führungsriffen ist $m = (\pi d - i) l$

ist

damit

$$P_2 = 1000 \cdot \frac{c^2}{2g} \left[K + \left(\frac{d}{(\pi d - i) l} \right)^2 \right]$$

a) P_1 ist die mit 2 Ventilen in einem Abzweig
Teil P_1 unterhalb von dem Hauptrohr der an der
unteren Ventilstelle abgeleitete Flüssigkeit
infolge ihres Abflusses auf das Ventil eintritt.

P_2 entsteht durch die Pressung der Flüssigkeit
unterhalb des Ventils auf von der oberhalb desselben
herabfließenden Flüssigkeit

Dann ist $P_1 = K \frac{c^2}{2g} \rho f$

$$P_2 = (\rho u - \rho_0) f$$

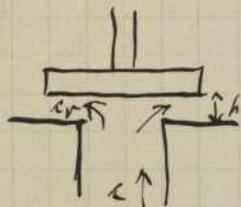
$$P_2 (P_1 + P_2)$$

K hängt ab von der Kont. des
Ventils in seiner Umgebung

hängt ab von der Höhe der
Anhöhe Wasserstrom mit dessen
Drückung ab

Bestimm. von $p_n - p_0$

k_r Resthöhe Druckflüssigkeit im Mantel so ist.



$$k_r = \sqrt[3]{\frac{2g}{\mu} (p_n - p_0)}$$

$$k = \sqrt[3]{\frac{2g}{\mu} h}$$

Somit ist:

$$k f = d \cdot c_r \cdot h u$$

$$k_r = \frac{k f}{d h u}$$

$$\left(\frac{k f}{d h u} \right)^3 = \frac{2g}{\mu} (p_n - p_0)$$

$$p_n - p_0 = \frac{c^2}{2g} \left(\frac{f}{d h u} \right)^3$$

$$P = P_1 + P_2 = R \frac{c^2}{2g} f + (p_n - p_0) f$$

$$= R \frac{c^2}{2g} f + \frac{c^2}{2g} \mu \left(\frac{f}{d h u} \right)^3 f$$

Werte von d , R u. μ für verschiedene Werkstoffkombinationen

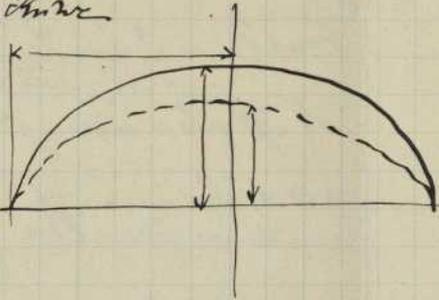
Konstante	R	μ
Tellerw. mit ob. Frühr. gleich (2) $h = \frac{d}{10} = \frac{d}{4}$	$2,5 + 1,9 \frac{b - 0,1 d}{d}$ Bei Brunen $b = \frac{d}{10} = \frac{1}{4}$	0,60 0,62 schmelz. Ölförderung
Tellerw. mit n. Frühr. gleich 3 $h = \frac{d}{8} = \frac{d}{4}$	10%, kleiner als bei ober. Frühr.	10% kleiner

Fallart mit Grenzbeding.	h	n
Gleich (2) $h = d \div 0,15d$	-1,05	0,89
Kegelförmige Ventill. Gleich 2 $h = \frac{d}{8} \div \frac{d}{4}$	0,88	0,68
Zugöff. Ventill. kegelf. Flüssige Gleich 2 $h = \frac{d}{10} \div \frac{d}{4}$	0,16	1,15

Leichtes Ventil habe obere Ventilerheb. Kurve

Schweres " " " " " "

Behalt das leichte V. beim Schließen die gleiche Zeit wie das schwere somit wird schwer häufiger abschließen. da Weg kleiner ist.



Gruppen mit grosser Umkehrzahl

hat man mit schweren Ventilen in Konstruktion oder man hat ein Ventil das man richtig abachtet und beschweren zum richtigen Stellen bringen allerdings ist die Höhe der geringen W. über und die geringe folgt dem und das Ventil muss nicht beschwert werden darf. mit somit das Ventil richtig abachtet.

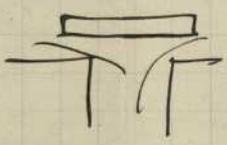
Schliessen der Ventile

Gemischte Ventile.

Ventil sei in der höchsten Stell. & Kopf des Ventils nehme ab P mit kleiner somit Kopf

die das Vent. nach abwärt's Bewegung ist

$$P_n - G \text{ somit Beschleun. } A = \frac{G_n - P}{m}$$

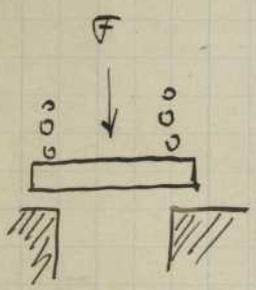


Nenn G_w im Nenner = $V(\rho_0 - 1) m = \frac{V \rho_0}{g}$
 somit $R = \frac{V(\rho_0 - 1)}{V \rho_0} - \frac{P}{m} = g \left(1 - \frac{1}{\rho_0}\right) - \frac{P}{m}$

R ist ein mit 2 Summanden darstellbar. erster hängt ab von dem Venkmaterial. Je größer ρ_0 desto größer Gesamtwert. Hatte Flüssigkeit ρ resp. abhängig vom Gewicht des Venkis. Ist ρ dazueger ist kleiner je kleiner die Masse R ist also immer größer je schwerer das Venkit ist. Es wird beim $R = g \left(1 - \frac{1}{\rho_0}\right)$

Man kann die Beantwortung nur über eine gewisse Grenze hinaus durch Steigern des Venkitmassen steigern.

2) Federventil.



$R = \frac{F - P}{m}$ Die Beschleunigung nach abwärts

Also das Federventil ist möglichst leicht zu konstruieren

3) Flüssigkeit in Federventil.

Beschleun. $R = \frac{G_w + F - P}{m} = g \left(1 - \frac{1}{\rho_0}\right) + \frac{F - P}{m}$

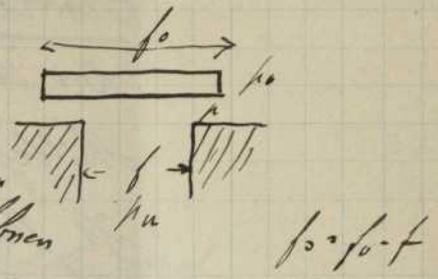
ist $\rho_0 = 1$ so erhalten wir das Federventil. R ist immer größer je kleiner m wenn $F - P > 1$.

R ist immer größer je größer m wenn $F - P < 1$.

Öffnen des Ventils.

$$p_{pu} + p_{op} - p_o p_o - G_w - F$$

ist bei gewöhnlichen Federventil die Kraft zum Öffnen



$$R = \frac{p_{pu} - p_{op} - p_o p_o - G_w - F}{m} = (p_{pu} + p_{op} - p_o(f + f_o) - G_w - F) \frac{1}{m}$$

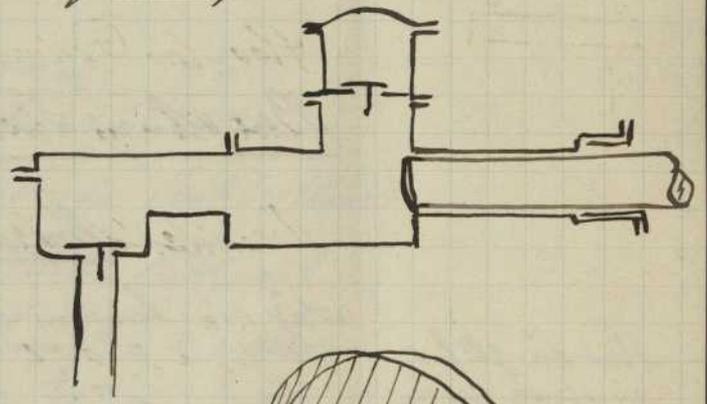
Drückfläche

$$p_{pu} - p_o = \frac{m \cdot h}{f} + \frac{G_w + F}{f} + \frac{f_o}{f} (p_o - p)$$

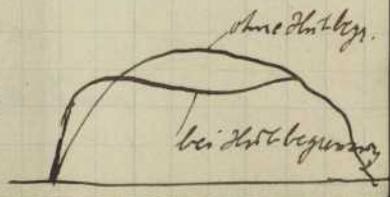
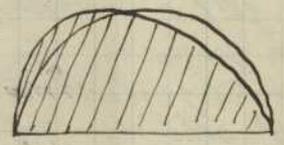
Die Kraft soll möglichst gross sein was besonders beim Langventil der Fall ist, wo p_o sich Null nähert. Besonders ist es nötig diese Kraft gross zu machen wenn f_o gross ist.

Verweise über die Bewegung selbsttätiger Ringventile nach G. Bach.

Diagramme mit Injektorndiagramme genommen. Wegen der Beschränkung der Masse bleibt das genommen Diagramm bestehen



Stängel mit welcher die Dichtungselemente angetrieben wird. In dem anderen Diagramm um 90° versetzt so dass nur die Dichtungen des Ventils ineinander greifen



Stückgrenzung.

Die Veränderung des Verhältnisses durch Änderung eines Stückgrenzung bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen ist Ursache dass der Ventilverschluss später erfolgt. Sie beeinflusst die Anhe des Metallrings und ist günstig, so sei den dass die Größe des Ventilschnittes auf einen Betrag zurückgeführt, welcher mit Rücksicht auf den Ventilwiderstand weniger im allgemeinen einflussreich erscheint. Hiermit folgt dass der Ventil-^{ring} nicht durch Begrenzung des Hubes sondern durch Feder oder Gemisch vermindern soll. Die Stückgrenzung soll nur mit Rücksicht auf Unfälle angesetzt sein und so hoch liegen dass für gewöhnlich das Ventil dieselben nicht erreicht sondern in der höchsten Lage auf dem Storn schließt.

Beziehung zwischen Hallenzeit in höchsten Entwürfen

Umgangszahl.

Für ein bestimmtes Ventil ergab sich dies

$$n^2 \cdot t = \text{const.}$$

Also dies gilt für die oberste Grenze wo das Ventil gerade noch nicht schließt.

Ist ein Ventil das bei einer Umgangzahl n_1 mit t_1 noch stoosfrei schließt und dies auch bei einer Umkehrungszahl n_2 mit t_2 wenn $n_1^2 \cdot t_1 = n_2^2 \cdot t_2$ ist t_2 const.

Größen verhalten sich umgekehrt wie die Anzahl der Umläufe.

$$n^2 = n u_m \quad 30 = \alpha$$

$$n u_m = \frac{\alpha}{30} \alpha^2 \quad \text{in anderer Form.}$$

Beziehung zwischen Umlaufzahl n , Halbmess (mit Halbmessern)

einerseits α Ventilgröße andererseits, unter Grenze des strömfreien Ventils.

Die zulässige Umlaufzahl n in Halbmessern n_m werden er-
fahren gemäß einer Beziehung des Ventilgrößen α , demnach
muss das Ventil einen Einfluss auf die Größe α^2 haben.

Ist es muss eine Beziehung zwischen n^2 dem wirksamen
Ventilgrößen α bestehen. Die Versuche ergeben dass $n^2 \propto \alpha$
gesehen werden kann worin α eine Konstante ist für ein gegebenes
interne gleiches Verhältnisse. Halbes Ventil man erhält dann:

$$n u_m = \frac{n^2 \alpha}{30} = \alpha^2 = \alpha \rho$$

$$n \leq \sqrt{\frac{30 \alpha \rho}{\alpha}} \quad \text{wenn strömfrei sein soll}$$

oder

$$n \leq \beta \sqrt{\frac{\rho}{\alpha}}$$

$$\rho \leq \frac{30 \alpha \rho}{n^2}$$

$$\rho \geq \frac{n u_m}{\alpha} = \frac{n^2}{30 \alpha}$$

also unter Grenze des gerade noch strömfreien Ventilgrößen
ist die wirksame Ventilgröße gleich dem Produkt aus
Umlaufzahl n mit Halbmess α oder $n \alpha = \alpha^2$ also
jener Größe α welche bei dem selben Ventil konstant bleibt.

Einfluss des Halbmessers.

Die Werte von α verhalten sich nicht oder gleich Verhältnissen
umgekehrt wie die Halbmesserschritte

$$\nu = \frac{\xi}{F}; \quad P_2 = \frac{\pi^2 \sigma}{30} \frac{F}{\xi}$$

Nf. die nötige Ventillast. ist = dem Haltenmoment. F.

$$F M_{\text{Hm}} = F A^2 = F d P_2 \xi P = \frac{\pi^2 \sigma}{30} F$$

Fließhöhe des Ventils

Diesbezügliche bestimmt sich aus dem Umfange des Glindeumantels durch den die Flüssigkeit nach außen entweicht gemessen am Anfang des Ventils münd. f, mit der radialen Geschw. c_r mit der die Flüssigkeit, die in der Ventilmündung f die Geschw. c besitzt, diesem Mantel durchströmt n. und dem Krümmung der Kontur beim Einfließen durch die Konvergenz f n. nicht berücksichtigen des Anströmverh. p. darauf:

$$f c = p a h c_r$$

$$c_r = c \quad p a = \pi r^2 \quad h = \frac{1}{4} d_n^2$$

$$h = \frac{d_n}{4}$$

Das beschränkt einströmende Ventil ändert sich dem Lg. mehr als es der Ggf. des Durchströms. Wassers entspricht n. findet indem Keilern gewissermaßen einen Riffer.

Konstruktion selbsttätiger Ventile

Für das richtige Funktionieren müssen folgende Beding. erfüllt sein.

- 1) Ventil muss in geschlossenen Zustand durchfließen können.
- 2) Führung d. Ventils muss derart sein dass kein Abreißen n.

Stromen abteilen des Ventils möglichst ist, dass die Abmündung der Füllungsflächen möglichst gering ist.

3) Das Ventil muss geringsten Durchgangsgewässerschnitt besitzen in dem

a) ein geringes Widerstand zu bieten

b) ein kleine zu grosem Füllhöhen des Ventils zu vermeiden.

4) Ventilgehäuse sollte bemessen sein, dass wohl leichtes Öffnen als auch rechtzeitiges Schließen erreicht wird.

ad 1) Dichtungfläche soll möglichst klein sein damit Ventilüberdruck & Ventilwiderstand.

(Abteilung des Wasserstromes klein ausfallen. Ventil aus Gusseisen od. Bronze

Ventil selbst mit Gummi oder Leder weiche Abdichtung der Metallflächen

durch Aufschleifen erreicht wird, oder das metallische Ventil ist mit

Abdichtung mit einem elastischen Material Leder Gummi Holz Vulkanpapier

eingewickelt; außerdem finden sich Ventile melange aus Gummi eingepflegt sind.

Gummiplatten. Die metallische Dichtung eignet sich für kaltes nicht saures

Wasser, notwendig ist diese Form für heisse Flüssigkeiten. Bei

saurem Wasser (Benzol) Gummi Gusseisen nicht verwendet werden, wegen Kosten

daher Ventil in Holz od. Bronze. Für schmutzige, mechanisch verunreinigte

Flüssigkeiten eignet sich Gummi oder Leder mit diesen vermöge

seiner Elastizität abdrücken können auf von Unreinigkeiten da auch ein Gummi einset.

Ferner Leder in Gummi am Platz wenn das Aufschleifen des Ventils auf einen

Sitz gemildert werden soll. gewöhnliches Gummi ist nur bis 80 kg Belastung

verwendbar, darüber hinaus Hartgummi. Gummi wird mit oder ohne

Kampferöl verwendet in dem ohne Kampferöl bei Klappen die sich

Kreisförmig auflegen müssen (Kondensatoren). Der Gummi eignet

sich für warmes aber nicht heisses Wasser. Leder nur für kaltes Wasser

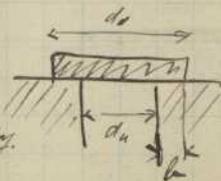
geeignet.

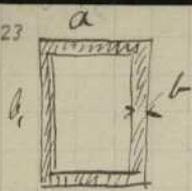
Die Breite der Dichtungfläche kann gewählt werden:

Kreisförmige Dichtungfläche

$$b = 0,5(d_0 - d_u) = \frac{4}{5} \sqrt{d_u} \text{ nach Dichtung}$$

$$b = \frac{5}{4} \sqrt{d_u} \text{ für Leder u. Gummi}$$





rechteckige Öffnungsfläche. $b \approx \frac{4}{5} \sqrt{\frac{a+b}{2}}$ Metall; $b \approx \frac{5}{4} \sqrt{\frac{a+b}{2}}$ Leder
Grün.

Veränderung etwas mit der Rechnung, ebenfalls soll daher mit besorgen.

für Holzglas entworfene Pl. in der Öffnungsfläche = 150 kg/qcm
 Phosphorbronze 200 kg. Gusseisen 80 kg Grün; Leder 30-50 kg
 Hartgummi nach Kiedler 200 kg.

ad2) In allgem. $h \approx d_n$ an runden Führungsflächen lang machen
 wenn welche seitliche Ablenk. des Wasserstrahles erforderlich.



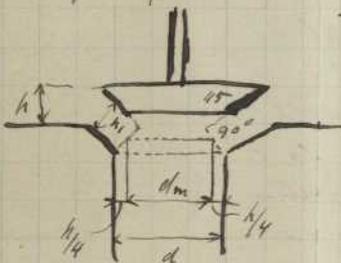
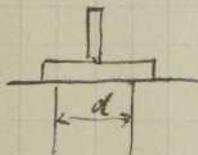
ad3) Beim Entwurf des Ventils bestimmt man den Ventildurchgang so
 dass man mit Rücksicht auf die Umlaufzahl der Pumpe einen
 gewissen Wert h des Ventils in eine gewisse m. H. radiale Geschw. des
 Wassers durch den Durchgang entsprechend der Stellung des Ventils

α C_p h n \approx durchgeh. Wassermenge $\approx F$ U_m

Tellerventil mit Führung oben $n \approx \pi d$ $\alpha \approx 0,8$

Tellerventil mit i. hinteren Führungsrippen von der Breite e

$n \approx \pi d - ie$ $\alpha \approx 0,7$



Kegelvent. mit oberer Führung

Kegelvent. mit i. hinteren Fi. Rippen

$n \approx \pi (d - \frac{h}{2}) \cdot h$

$n \approx [\pi (d - \frac{h}{2}) - ie] \sqrt{0,5}$

$n \approx \pi (d - \frac{h}{2}) \sqrt{0,5}$

$\alpha \approx 0,8$

$\alpha \approx 0,9$

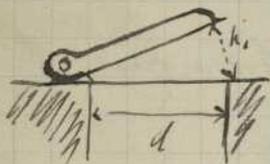
$h_1 \approx \frac{h}{\sqrt{2}}$ $h_2 \approx \sqrt{0,5}$

$d_m \approx d - 2 \cdot \frac{h}{4} = d - \frac{h}{2}$

Kegelvent. mit oberer Führung wie Kegelv. mit oberer Führung

Rechteckige Klappen. $h_1 (b + \frac{2a}{2})$

$n \approx (b+a)h_1$ $\alpha \approx 0,85 \div 0,9$
 bei \square \square Öffnung.



Teller.



Bl. 1. T. 145073 13

Bl. 2. 09 10 60

Konstruktion der Ventile

T. Tellerventile

1) einseitige Ventile, einseitiges und mehrseitiges Ventil

2) einseitiges Ventil.

Kegelventil Bl. 157 243



Bl. 1. T. 8.

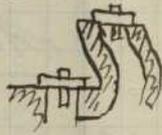
2) Mehrfaches Ventil.

a) Mehrere einz. zige Ventile in einer Ebene (Fig 1 Blatt 3)

Ventilgehäuse füllt gesamt

b) Mehrere einz. zige Ventile in verschiedenen Ebenen (Stagenventile)

Hier erstet man einengeringeren Durchmesser des Ventils

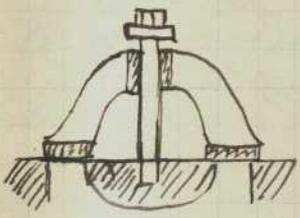


B) Zw. zige doppeltzige oder Ringventile.

1) Einfaches Ventil.

Tellerventil (Bl. II Fig 7)
Fig 11 von Götting

Keilventil



Glockenventil. (Bl. II Fig 8) braucht großen
Mehrdruck in Abz. für in
den beiden Stagen nicht vollständig
hoff notwendig ein elast. Dichtung mit. zu verwenden
Wenig mehr andygefüllt mit nach bei Ventil halten.

2) Mehrfaches Ventil.

a) Mehrere Ringventile in einer Ebene. (Bl. 3 Fig 2)

Fig 6 Bl. 3 Konstrukt. von Thometzsch.

II Klappenventile.

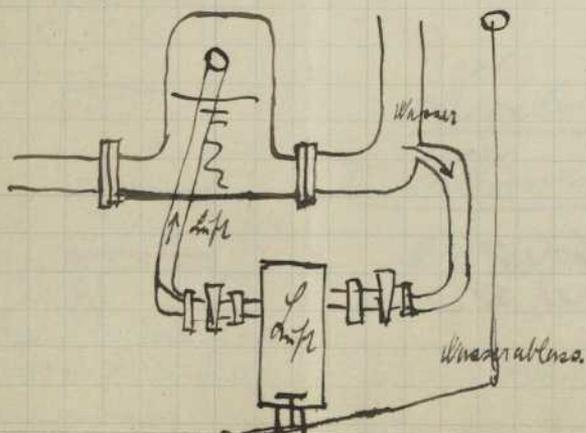
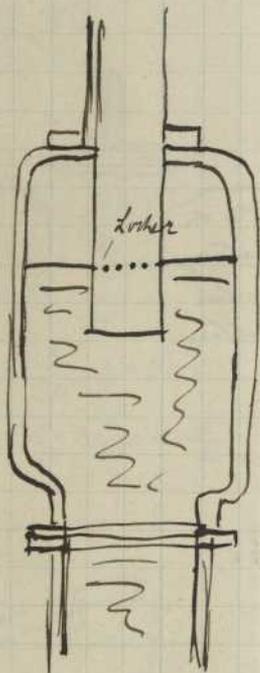
1) Einfache Klappen

Dichtung mit. Leder (Bl. I Fig 10) Gummi in Metall (Fig 24 Bl. 2)

2) Mehrfache Klappen. (J. Bl. 5 Fig 20)

Konstruktive Ausführung der Windkessel.

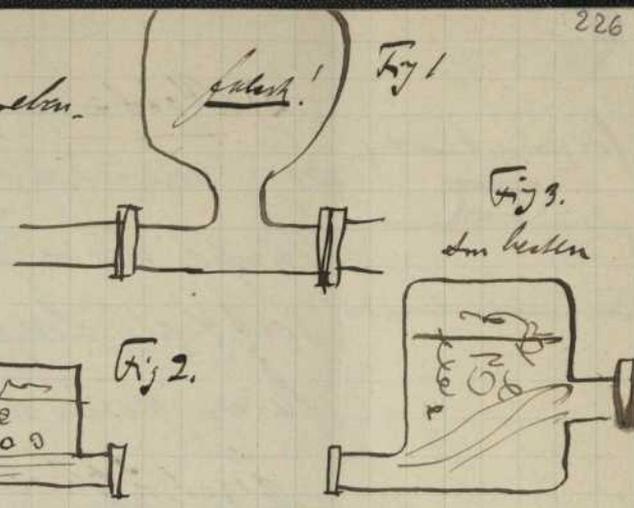
Als Längsmittelteil wird ^{häufig} ein des Ringes benutzte.
 Außerdem ist Kessel selbstständig einstückig
 in der Nähe des Glinders gebraucht. Material:
 Feinses Eisenblech. Je länger geprügelt wird
 desto mehr Luft kommt in Windkessel der Wasser-
 Spiegel sinkt. Es wird der Kinnatgriff umgewandelt
 dass man Löcher in das Rohr einbohrt von der
 Gefahr Luft zu saugen zu entgehen. Von
 hier und durch Wasser in Druckwindkessel. Luft wird mit
 hier mitgenötigt. Es ist daher notwendig. Luftdruck prüfen
 1) Durch besondere Luftkompressionspumpen
 oder durch Apparat siehe Bl. 5. Fig 5.
 2) Durch Einschlüssen.



3) Ansaugen der Luft in den Ringensystemen
 mittelst besonderen Ansaugventilen.
 (Bl. 5 Fig 9 u 15)

Hat man solche Anord. so hat man dafür
 zu sorgen dass mit gefährliche Luft nicht
 in Druckwindkessel kommt.

Wendet man 3te Methode an so ist neben
anstehende Fig. falsch! Luft kann
auf dem kürzesten Weg sich nicht absetzen
Besser ist Windkessel wie Fig 2.



1) Einbringen einer Schraube in die Leitung (Fig 14)

Abzweigungen.

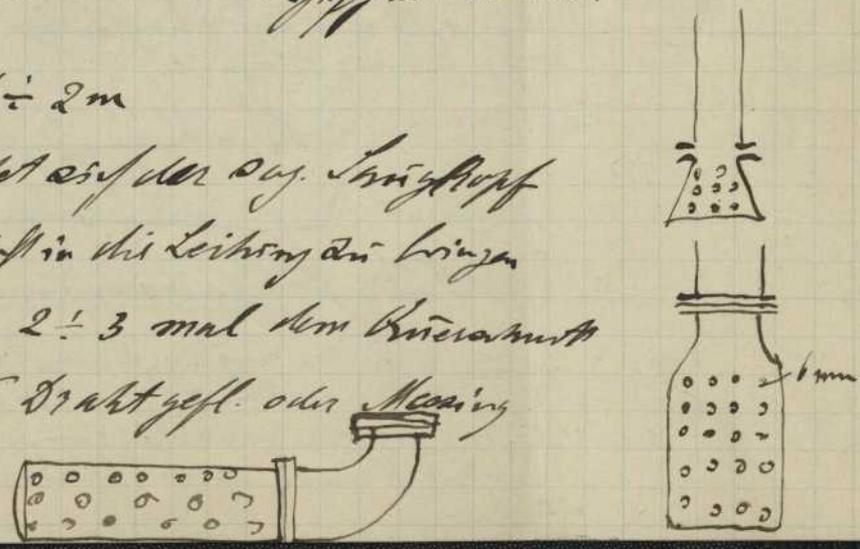
Leitung darf nie steil anordnen Alle
Verbind. müssen gut dicht sein Maßstab wenig
Kleinigkeiten in Abzweigungen anbringen.

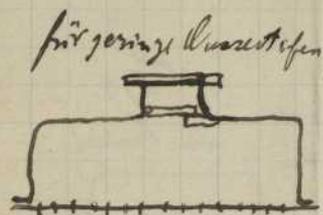
- Abzweigung kleiner Rohr $L_0 = 0,8$
- " bis 100 mm $L_0 = 1 m$
- für größere Rohr $L_0 = 1,2 m$
- $L_0 = 2 m$ wenn möglich vermeiden.

Je länger die Leitung desto kleiner Öffnung wählen.

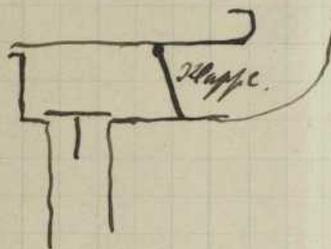
Druckleitung $L_d = 1 \div 2 m$

Am Ende der Leitung befindet sich der sog. Leitungstopf
um etwaige Unreinigkeiten in die Leitung zu bringen
Querschnitt alles d. d. = 2 ÷ 3 mal dem Querschnitt
der Leitung. Leitungstopf mit Draht gefl. oder Messing
Körper für geringe Wasserströme





In allgemeinen findet man auch im Anfangsbau ein sog. Frosventil. Dieses setzt man ein durch 2 Röhre die man trichterförmig, umgeben ein Ventil als Deckklappe konstruiert. Ventil darf keinen grossen Widerstand bieten. (S. 142)



Retonklappe hat der Zweck um etwas am Strömung zu verhindern das sich im Rohr entleert

Betrieb der Pumpen

Arzungen Einfluss des schädl. Arzungen.

1) Pumpenzyl. sei mit Luft von Atmosph. Pressure angefüllt (trübenes Arzungen)

a) Frühleitung ist entleert

Frühventil wird sich heben von Pressure $B + h_d$ (h_d Pressure für Widerst. des Ventils) Man hat beim Ende des Niederganges. (5% schädl. Arzungen)

$$(B + h_d) \cdot 6 F L = B_1 (F L + 6 F L)$$

oder die im Pumpenzyl. erzielbare Pressure nach 25.2:

$$B_1 = \frac{(B + h_d) \cdot 6 F L}{6 F L + F L} = (B + h_d) \frac{1}{1 + \frac{1}{6}}$$

Soll man Pumpe arzungen Arzungen so muss Druck sein

$$B - h_g - h_o > B_1 > (B + h_d) \frac{1}{1 + \frac{1}{6}}$$

für Pumpe ohne Frosventil

Wenn Frösventil vorhanden ist:

$$B - h_1 - 2h_2 > (B + h_d) \frac{1}{1 + \frac{1}{\sigma}}$$

oder anders geschrieben muss sein:

$$h_1 < B - (B + h_d) \frac{1}{1 + \frac{1}{\sigma}} - h_2 \quad (\text{bzw. } 2h_2)$$

h_1 hängt wesentl. ab von σ . Wenn das Br. klein Wert des Br. dann Gross σ . h_1 wird kleiner

h_1 ist immer kleiner je grösser σ ist. schiedl. Raum

b) Drückleitung sei angefüllt.

Über dem Druckwartil steht ein Druck $B + H_d$

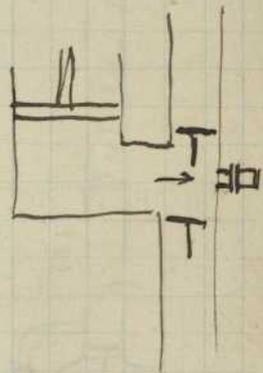
Es wird sich daher verhalten wie Druck im Glieder $B + H_d + h_d$
geringste erzielbare Pressung

$$B_1 = \frac{(B + H_d + H_d) \sigma F_1}{\sigma F_1 + F_1} = (B + H_d + h_d) \frac{1}{1 + \frac{1}{\sigma}}$$

$$B - h_1 - h_2 > (B + H_d + h_d) \frac{1}{1 + \frac{1}{\sigma}}$$

$$h_1 < B - (B + H_d + h_d) \frac{1}{1 + \frac{1}{\sigma}} - h_2 \quad (\text{bzw. } 2h_2)$$

Die Dämpfe können nicht weniger ausströmen als bei luftgefüllter Druckleitung. Dieses kann man abhelfen durch Einbringen eines Flüssigdrückventils. Man hat dann den Fall a. (s. Fig 13) Man öffnet solange bis Flüss. Raum voll ist dann schliesst man wieder



Man hat Leistungen nicht. vernachlässigt aber die Annahme
 dass Antriebe so langsam erfolgt dass Widerstände gering
 sind.

2) Pumpenzylinder ist mit Wasser gefüllt ebenso Leitung

a) Druckleitung ist entleert

$h_2 < 0$ Man hat dann

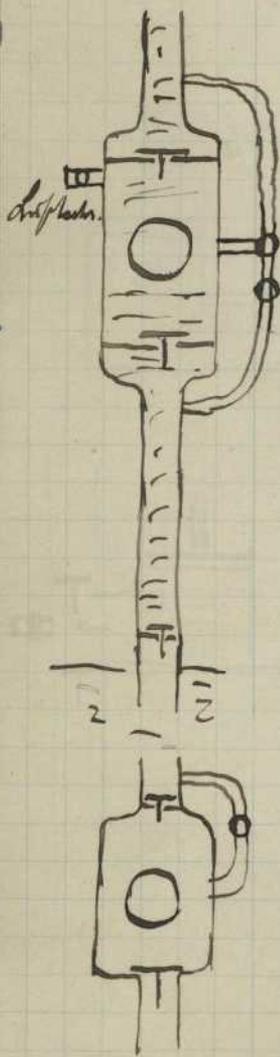
$$B - h_2 - \frac{h_0}{2h_0} > (B + h_0) \frac{1}{1 + \frac{1}{\sigma}} > 0$$

$$h_2 < B - h_0$$

b) $B - h_2 - h_0 > 0$

$$h_2 < B - h_0$$

Man wird daher von Pumpe mit richtig anzeigt
 Pumpenzylinder mit Wasser füllen bis eine Füll-
 vorrichtung. Man kann vom Druckausbau füllen



Regulierung der Fördermenge

1) Anfangskabmen.

a) Pumpe ohne Frösventil Verbind. von Pumpen-
 mit Leitung Wasser Level mit i. ab.

b) Pumpe mit Frösventil Verbind. von Frösventil
 mit Pumpenzylinder.

2) Änderung des Hubabstands.

Änderung einer Antriebsarbeit.

3) Änderung der Umdrehungszahl der Pumpe



a) mit Priemenkond.

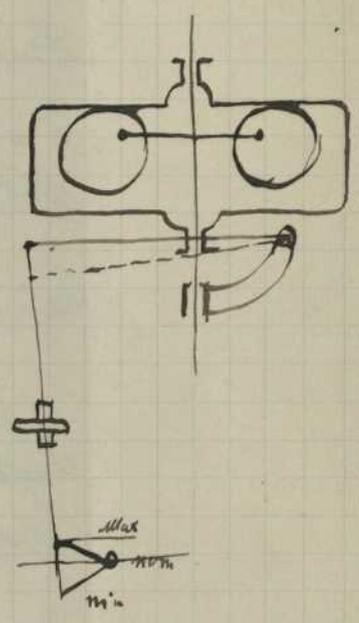
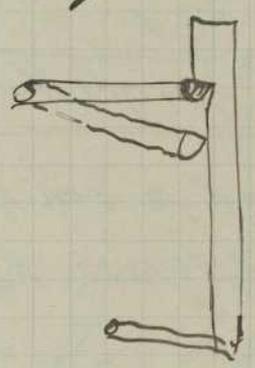
b) Änderung der Dampfspannung mittel Drosseln.

Kommt vor bei kleinen Dampfmaschinen. Bei größerer Macht
 wird Regulator Änderung der Füllung. Regl. mit grosem
 Ungleichförmigkeitsgrad Anbringung von Ventilen
 an der Zylinder. Besonderer Regulator für Pumpen Leistung:

Regulator von Weiss $n_{min} = \frac{1}{3} \div \frac{1}{4} n_{max}$

Veränderung des Gestanges

Dieser Reg. ermöglicht ferner bei Eintritt einer
 Abströmung selbsttätige Einstellung des Gestanges.



Nachtrag.

Wassermessmaschinen

	H	h	d	L	n	Mm	$\frac{d}{p}$	μ	η
selbsttätige Ventile Berlin 1890	26	230	380	1100	45	1,65	1:2,9	—	—
Mm 1898 liegend, doppelt.	48	56	230	760	65	1,65	1:3,3	0,59	0,86
gesteuert Witten 1897 lieg. d.	33	122	350	800	50	1,33	1:2,54	—	—
Witten 1898	113	92	240	1100	50	1,83	1:4,58	—	1,885

gezeichnete Ventile H. Gullen
1858 L. 9.

341

37

165

1000

60

2,0 m

1:6,6

 $\eta = 0,81$

Crümpen mit selbstthätigen Ventilen $n = 25 \div 65$
 in letzter Zeit hielt man $30 \div 45$ ^{normal} heute $60 \div 65$ ^{max.}
 Ebenso Kolbenraum. Lohes 1,65 m im allgemeinen
 1 m normal Verhältnis $\frac{d}{f}$ richtet sich nach der
 Druckhöhe hat man when Druck durch ϕ kleiner
 in unvollständiger längerer Zeit. Druck wird mit längerem
 Zeit tendieren.

$$\frac{d}{f} = \frac{1}{28 + 0,01 H}$$

Antöhe $20 \div 25$ mm

Lieferungsgrad η von $0,97 \div 0,99$
 Mittlere Antriebsgeschw. liegt etwa bei 1 m.

Crümpen mit gezeichneten Ventilen.

Ergefnis von Prof. Bredler Berlin.

Das Ventil öffnet sich selbstthätig unter Einfluss des Druckes.
 Durch seinen vollen Hub in wird gegen Ende des
 Kolbenhubes durch einen Damm bis dicht gegen eine
 Löfffläche ^{1-1 1/2 mm} gedrückt. Die eigentliche Abdichtung
 erfolgt dann wieder selbstthätig.

Aufgabe.

Es soll ein Wassermotor für 56000 in 12 Stunden vertrieben werden Förderhöhe 184 m Längehöhe 4 Förderhöhe 180 m Länge der Smickleitung 1300 m.

$$\text{Wassermenge pro Min. } \frac{560}{12 \cdot 60} = 0,78 \text{ cbm} = 0,013 \text{ cbm} = Q$$

Pro Sek. Mit Förderdruck $p = 0,98$ ergibt sich die in vorstehende Volumen.

$$Q_1 = \frac{Q}{p} = \frac{0,78}{0,98} = 0,796 \text{ cbm.}$$

Für doppelt wirkende Pumpe

$$Q_1 = 2(F \cdot f) \cdot n$$

$$\frac{Q}{S} = \frac{1}{2,8 + 0,0127}$$

Widerstand in der Smickleitung

$$\frac{\pi d'^2}{4} \cdot \frac{L d'}{25}$$

$$\text{Es sei } r'_d = 1 \text{ m dann } F'_d = 0,013 \quad d'_d = 0,125 \text{ m}$$

$$\text{Es sei gewählt } d'_d = 0,125 \text{ m } F'_d = 0,0129 \text{ m}$$

$$\text{damit } r'_d = \frac{0,013}{0,012} = 1,08 \text{ m.}$$

$$r'_d = 1,08 \quad n = 0,03 \quad L'_d = 1300 \quad d'_d = 0,125$$

Die Leitungswiderstand.

$$= \frac{4,63 \cdot 1300}{0,125} \cdot \frac{1,08^2}{2,9,81} = 18,72 \text{ m.}$$

Damit eigentliche Förderhöhe $H = 184 + 18,2 = 202,2 = \approx 200 \text{ m.}$

$$\frac{Q}{S} = \frac{1}{2,8 + 0,01 \cdot 200} = \frac{1}{4,8}$$

Kollisionsrechnung. übersehbar in der Vermuthung des Kollisions. (p. 20)

$$K_1 = 2 F n = 2 \pi \frac{Q}{4} \cdot 4,8 \cdot S \cdot n$$

$$n = 60$$

$$L = \sqrt[3]{\frac{Q_1}{75 \cdot 36 \cdot n}} = \sqrt[3]{\frac{0,796}{75 \cdot 36 \cdot 60}} = 0,120 \text{ m}$$

$$F = 0,0113 \text{ gm}$$

$$\text{Saamt } L = 4,8 \cdot 0,120 = 0,576 \text{ m} \approx 600 \text{ mm}$$

$$O = 22$$

$$d = \frac{1}{2200000}$$

$$L = 200 \text{ cm}$$

Berechnung des Halbkreisumfangs:

$$\text{Halbkreisumfang } O = \frac{1}{2} \pi d \frac{d^2}{L^2}$$

$$O = 113 \cdot 20 = 2260 \text{ kg}$$

$$2260 = \frac{1 \cdot 2200000}{2 \cdot 22} \frac{d^4}{200^2}$$

$$d = \sqrt[4]{1452} = 4,6 \text{ cm}$$

$$d \approx 50 \text{ mm}$$

$$f = 0,00196 \text{ gm}$$

damit entgegengesetzter Halbkreisumfang. $Q_2 = 2(F-f)Ln$

$$0,796 = 2(F - 0,00196) \cdot 0,6 \cdot 60$$

$$F = 0,012 \text{ gm} \quad L = 0,124 \text{ m} \approx 125 \text{ mm}$$

$$\text{Mittlerer Kollisionswert. } M_m = \frac{L_n}{30} = \frac{0,6 \cdot 60}{30} = 1,2 \text{ m}$$

Berechnung des Ventils

Radiale mittlere Dichtungsgeometrie. $d_i = 0,9 \text{ m}$ Breitenwert am Anfang.

$$M_{L1} = F M_m; \quad M_2 = \frac{F M_m}{L_2} = \frac{122,7 \cdot 1,2}{0,9} = 163 \text{ gem.}$$

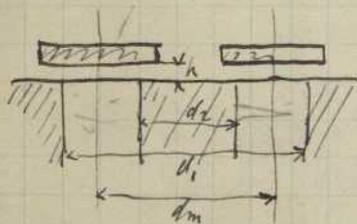
In einer Ring Dichtungsgeometrie am Anfang

$$\pi (d_1 + d_2) h = \pi \cdot 2 d_m h = 82 \text{ gem} \quad h = 0,7 \text{ cm}$$

$$d_m = \frac{82}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,7} = 18,7 \text{ cm} \quad \text{für } 32 \text{ Rindern}$$

Neue Ring hat $d_1 = 16$ Rindern hat 23 cm Rindern 39 Rindern
 auf der Dichtungsring $28 (16 + 23) \cdot 0,7 = 121 \text{ gem}$

$$\text{Radiale Dichtungsgeometrie. } L_2 = \frac{122,7 \cdot 1,2}{0,8} = 0,86 \text{ m}$$



Stromverhältnisse im Rohrnetz Mittlere Press. im Rohrnetz thes. beim

Betrieb. $h_{dm} = B + h_d + \left(\frac{\lambda L}{d^5} + \sum \zeta + 1 \right) \frac{c d^2}{2g}$

$B = 10; h_d = 178,35; \frac{\lambda L}{d^5} \frac{c d^2}{2g} = 18,72 \text{ m}$

Es seien 5 Krümmen in der Leitung die $\sum \zeta = 9,215$

$\sum \zeta \frac{c d^2}{2g} = 5 \cdot 9,215 \cdot \frac{1,08^2}{2 \cdot 9,81} = 0,064 \text{ m}$

$\frac{c d^2}{2g} = 0,06$

Dannach wird die Pressung

$h_{dm} = 10 + 178,35 + 18,72 + 0,064 + 0,16$

$h_{dm} = 207 \text{ m}$

18,84

Bei einer praktischen Rechnung wird man mit der Leitungslänge in Betracht ziehen da die anderen Wirt. sehr gering sind.

Längsdruckmess.

Mittlere Pressung beim Betrieb

$h_{om} = B - h_0 - \left(\frac{\lambda L_0}{d_0^5} + \sum \zeta + 1 \right) \frac{c d_0^2}{2g}$

$B = 10$ Auf der Leitung $h_0 = 3,15 \quad \lambda = 0,03$

$L_0 = 0,8 + 2,75 + 9,225 + 0,22 + 0,72 = 4,715 \text{ m}$

$d_0 = 0,125 \text{ m}$ - für die Druckleitung $L_0 = 1,08$

$\sum \zeta = 1,5$ Krümmen

0,215 Krümmen

0,215 Zweifelleitung

1,0 Krümmen in Messel

1 Krümmen kein Anschlagventil

$$\left. \begin{array}{l} \frac{D_0^3}{d_0^3} \frac{L_0^2}{29} = 0,067 \\ 2 \frac{L_0^2}{29} = 0,126 \\ \frac{L_0^2}{29} = 0,06 \end{array} \right\} 0,203$$

Mittler Press. im Anzugmessel

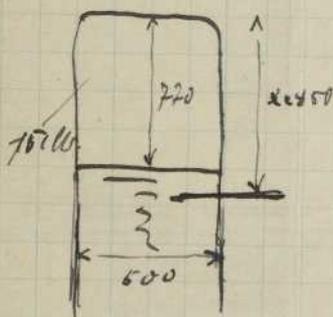
$$h_{0m} = 10 - 3,15 - 0,203 = 6,547 \text{ m.}$$

Mittlerer Luftinhalt des Anzugmessels beim Betrieb

$$J = \frac{F}{W_m} = \frac{0,21 FJ}{W_m}$$

$$\text{Druckschwank. } J = \frac{1}{100}; \quad W_m = 21 FJ = 21 \cdot 0,012 \cdot 0,6 = 0,151 \text{ cbm.}$$

Höhe der Windmessel = 500 mm angegeben auf Abstand des Wasserpiegels von der Erde während d. Betriebs



$$\frac{0,151}{\frac{\pi}{4} \cdot 0,5^2} = 0,770$$

Luftvolumen beim Stillstand mit Wasser stehen.

$$\text{Pressung beim Stillst.} = B + h_d = 10 + 178,35 = 188,35$$

$$\text{Pressung beim Betrieb} = h_{dm} = 207 \text{ m.}$$

Luft Volumen beim Betrieb = 0,151 cbm

$$\text{Luftvolumen beim Stillstand} = \frac{W_m \cdot h_{dm}}{B + h_d} = \frac{0,151 \cdot 207}{188,35} = 0,166$$

Höhenunterschied des Wassers bei Stillstand:

$$\lambda = \frac{0,166}{\frac{\pi}{4} \cdot 0,5^2} = 0,850$$

Differenz der Wasserstände = 80 mm

Bestimmung der Größe des Windk. des Pfeilhahls W_m
mit Berücksichtigung des Einflusses der Rinne.

Bei Länge L ist die geringe Dünnhöhe.

$$W_m = \frac{F_d \cdot d^2 \cdot c_d^2}{g} \frac{1}{8 \ln \left(\ln \frac{h_{max}}{h_m} + \frac{h_m}{h_{max}} - 1 \right)}$$

Es soll Wind nicht mehr als das 1,3 fache des Betriebsdrucks übrigen von Rinne mit halber Geschw. angedrückt werden.

$$\frac{h_{max}}{h} = 1,3$$

$$W_m = \frac{0,012 \cdot 1300}{981} \cdot \frac{108^2}{8} \frac{1}{207 \left(\ln 1,3 + \frac{1}{1,3} - 1 \right)} = 0,035$$

Windmesser ist also vollst. hinreichend.

Benötigter Totalinhalt.

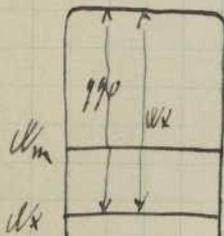
Wasserspiegel soll beim Stillstand nicht so tief sinken dass Luft wieder Windmesser entweicht.

$$m \frac{c_d^2}{2 \rho h_m} = W_x - W_m - W_m \ln \frac{W_x}{W_m} = W_x - W_m \left(1 + \ln \left(\frac{W_x}{W_m} \right) \right)$$

$$m = \frac{F_{\text{Lüft}}}{g} = \frac{0,012 \cdot 1300 \cdot 1000}{9,81}$$

linke Seite wird damit.

$$\frac{0,012 \cdot 1300 \cdot 1000}{9,81} \cdot \frac{1,09^2}{2 \cdot 1000 \cdot 207} = 0,00384$$



W_x Luftvolumen beim plötzlichen Abstellen.

Rechte Seite off.

$$W_x = 0,151 \left(\ln \frac{W_x}{0,151} + 1 \right)$$

W_x sei 0,180 angenommen dann ergibt sich die rechte Seite 0,00602

$$W_x = 0,190 \quad 0,00481$$

$$W_x = 0,200 \quad 0,00275$$

Also liegt W_x zwischen 0,150 und 0,200 somit

$W_x = 0,195$ Totaler Inhalt des Windkessels.

Abstand von der Seite.

$$\frac{0,195}{\frac{\pi}{4} \cdot 0,5^2} = 0,990$$

Radius also der Wurzelpiegel beim plötzlichen Abstellen
nim $0,990 - 0,720 = 0,270$ m.

Langwindkessel

Mittlerer Luftinhalt des Langgr. Kessels beim Betrieb.

$$J_2 = \frac{F}{W_m} = \frac{0,21 FJ}{W_m}$$

$$J_2 = \frac{1}{25}$$

$$W_m = 25 \cdot 0,21 FJ = 5,25 FJ = 5,25 \cdot 0,012 \cdot 96 = 0,038 \text{ cbm.}$$

Abstand des Wasserp. beim Betrieb von der Decke

$$\frac{0,038}{\frac{\pi}{4} (0,35^2 - 0,135^2)} = 0,460$$

Pressung beim Stillstand

$$B - h_0 = 10 - 3,15 = 6,85 \text{ m}$$

Press. beim Betrieb

$$h_{0m} = 6,547 \text{ m}$$

Luftinhalt beim Betrieb $W_m = 0,038$

Luftinhalt beim Stillstand

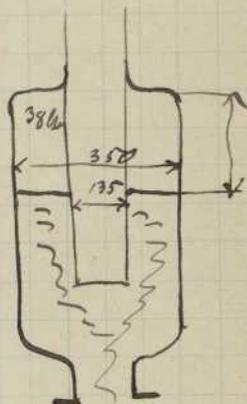
$$\frac{W_m \cdot h_{0m}}{B - h_0} = \frac{0,038 \cdot 6,547}{10 - 3,15} = 0,036$$

Also es ist beim Inbetriebgehen der Pumpe der Wasserp. gel.

$$\frac{0,036 \cdot 3}{\frac{\pi}{4} (0,35^2 - 0,135^2)} = 0,440$$

$$0,460 - 0,440 = 20 \text{ mm}$$

Proze Langzeit. Wenn dieselbe länger wäre müßte Spiegel stärker sinken.



Unterschied der Besetzung im Ringenverf. geringfügig ist.

Man hat Besetzungsgleich.

$$h_{om} - h_x - e - \left[\left(\frac{\lambda L_0}{d_0} + 1 \right) \frac{L_0^2}{2\gamma} + \frac{L_0 R F}{\gamma \cdot F_0} \right] > B_T$$

$$h_{om} = 6,547$$

$$h_x = 0,450 + 0,02 = 0,470$$

$$e = 0,450$$

$$L_0 = 0,400 + 0,450 + 0,550$$

$$= 1,400$$

$$e \gamma = 1,90$$

$$\gamma_1 = 1,70 \quad \gamma_2 = 1,10 \quad \gamma_3 = 1,10$$

Mittlerer ϕ der Leistung = 0,125

$$f_0 = 1,08 \quad \frac{F}{F_0} = 1$$

Für den totalen Druck wird die Besetzungsgleichung

$$R = W^2 m \left(1 + \frac{3}{L} \right) = \left(\frac{\pi \cdot 60}{31} \right)^2 \cdot 0,3 \cdot \left(1 + \frac{1}{5} \right)$$

$$= 14,19$$

Ringverf. geht $\mu = 20$

$$6,547 - 0,470 - 0,450 - \left[0 + \frac{181 \cdot 14,19}{9,81} \right] > B_T$$

$$\underbrace{\hspace{10em}}_{2,62 \text{ m}}$$

$$2,61 > B_T$$

Im höchsten Punkt verbleibt noch eine Besetzung von 2,61 m ($10^\circ - 0,125$) so findet aber im totalen Druck kein Überspannung statt. Es doch muß man abklären, da einerseits Widerstände an unterer Besetzungsgleichung abnehmen.

Wahrscheinl. während des ganzen Jnto.

$$A = 0$$

$$6,547 - 0,87 - 0,450 \left[\left(\frac{0,03 \cdot 1,81}{0,125} + 1,90 \right) \frac{60^3}{27} + \frac{1,81}{1,81} \right] A > B_T$$

$$5,23 - 1,0 \kappa_0^2 - 0,184 A > B_T$$

$$\kappa_0^2 = \left(\frac{u \cdot T}{g_0} \right)^2 = u^2$$

$$5,23 - u^2 = 0,184 A > B_T$$

Bestell. von u in K für beliebige Knotenwinkel.

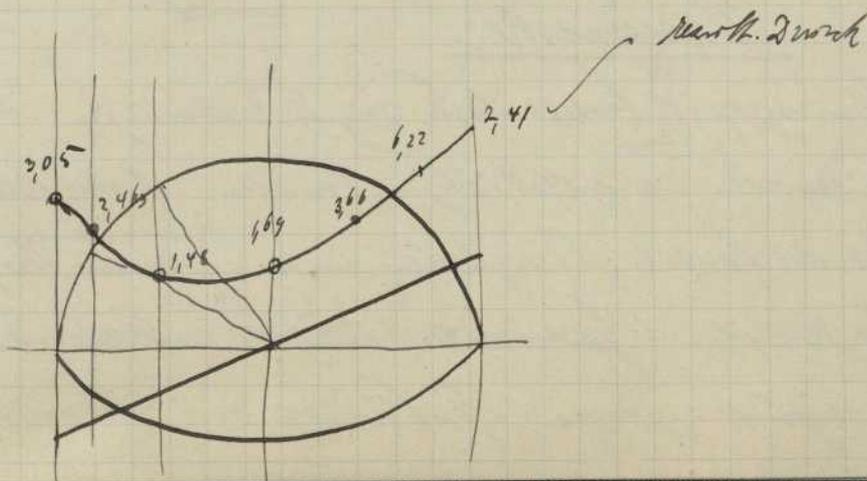
$$u = v \sin \gamma = \frac{\pi \cdot 27m}{60} \sin \gamma \quad A = 10^2 \cdot u \cos \gamma$$

$$= \frac{\pi \cdot 2,03 \cdot 60}{60} \sin \gamma$$

$$= 1,884 \sin \gamma$$

$$B = 0$$

$\gamma = 0$	$\sin \gamma = 0$	$u = 0$	$u^2 = 0$	$\cos \gamma = 1$	$A = 11,82$	$0,1884 \cdot 318$
$\gamma = 30$	0,5	0,942	0,87	0,866	10,22	1,88
$\gamma = 60$	0,866	1,630	2,66	0,5	5,91	1,09
$\gamma = 90$	1,0	1,884	3,54	0	0	0



Betriebsarbeit.

$$N_2 = \frac{p \cdot k}{25.60 \cdot \eta} (H_0 + H_d + H_w)$$

$$N_i = \frac{p \cdot k}{25.60 \cdot \eta} (H_0 + H_d + H_w)$$

$$H_w = \left[\left(\frac{\rho \cdot L_0}{\rho_0} + 1 \right) \left(\frac{F}{F_0} \right)^2 + \dots \right] \quad (1. \text{ Ansatz})$$

$$= \left[\left(\frac{913 \cdot 1,81}{9,125} + 1 \right) + \left(\frac{963 \cdot 9,6}{0,200} + 12 + 1 \right) \right] \frac{1,884^2}{2 \cdot 9,81} + 9,303 + 14,189$$

$$H_w = 23,6 \text{ m}$$

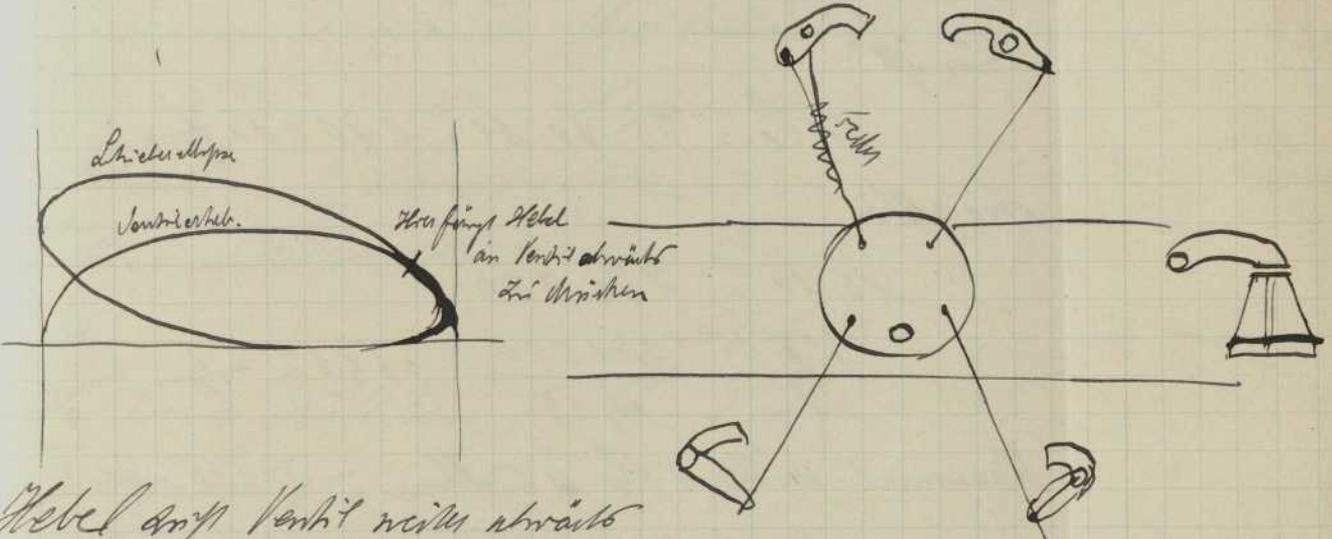
$$N_i = \frac{1000 \cdot 0,28}{75.60 \cdot 0,85} (4 + 180 + 24)$$

$$N_i = 42,5 \text{ Pd.}$$

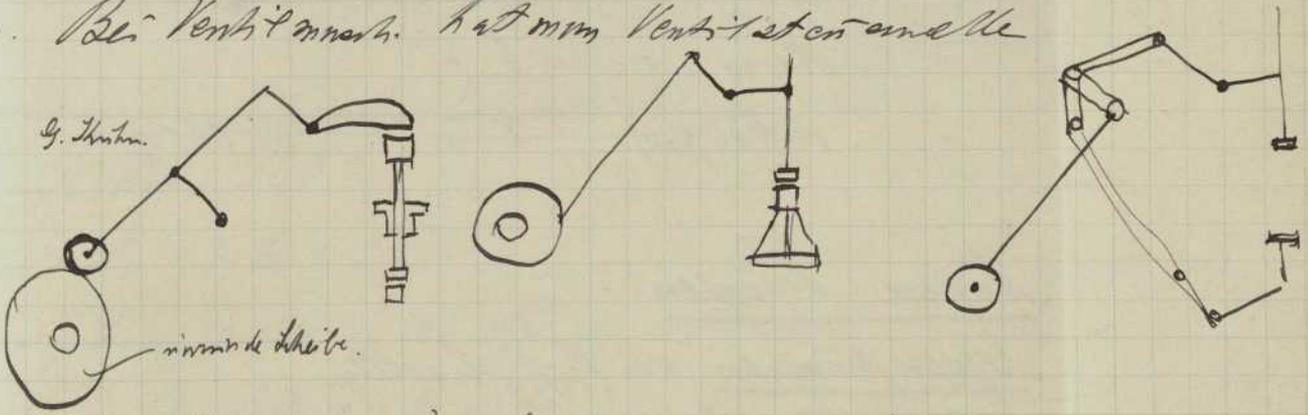
Wasserventile.

Schnelligkeit besteht darin einen luftdichten Abschluss anzuerrichten bei selbsttätigen Ventilen. Daher kleiner Hub der Ventile bedingt eine niedrige Geschwindigkeit der Ventile. Geöffnete Ventile diese Kunst ermöglicht große Hubhöhen.

Man bekommt einfache Ventilformen in geringe Abmessungen
 Man kann drei Ventile sehr leicht und frühem. Durchgangs-
 mittelst. ist ein weit geringere ist. daher sind größere
 Leistungen möglich. Aufhängematerial wird mit drei
 Wasserströmung ergibt drei Wasserströmung. Um die Leistungs-
 zahlen höher etwas größer werden. Verschiedene Kunst.
 Anfertigung nach der Steuerung der Maschine. Bei Schick-
 Maschine u. Gabelmaschine. entsprechende Zeichnung



Der Hebel auf Ventil weichen abwärts
 die Weichen kommen dabei in das Gestänge an die Feder ansetzen
 werden. Bei Ventilmaschine hat man Ventil steuerung



Entweder durch Wasser kommt das des Stößhölzchen oder wenn das stark angezogen
 folgt Spiralle dem Hebel nicht mehr

Garantie

Mit 1 kg Dampf soll eine gewisse Anzahl mkg
 geleistet werden. 1 kg entspr. 24 280 000 mkg
 die Dampftherm. Leuchte 8,5 kg Dampf à 6 atm.
 für 1 m² Luft gesamtwirkungsgrad (Pumpe + D.) sei
 0,83 Am Leucht Dampfmasse.

$$\frac{8,5}{0,83} = 10,24 \text{ kg pro eff. D.}$$

Ann. 1 kg:

$$1 \text{ HCl} = 75 \cdot 60 \cdot 60 = 270000 \text{ kgm.}$$

also geben

$$10,24 = 270000$$

$$1 \text{ kg} = \frac{270000}{10,24} = 26362 \text{ mkg}$$

Wasserm. Witter	1 kg à 6 atm.	29000 mkg
Wasserm. Drogen	1 kg " 5 "	22810 "
"	Wlm " " 6 atm	28200
"	Stagen " " 6 "	
"	Wittern (Pate) " 8 "	32000 kg.

Neuere Pumpen.

Repressumpen von Prof. H. Döbler

Arbeiten sehr gesch.

Woolfington Duplex Pumpe arbeitet ohne Schmiergrad

Centrifugalpumpen

B Höhenwert in m Flüssigkeitseinheit

H_0, H_d Q = absolute anfließende Wassermenge

$k_0 d_0, k_d d_d$ k_e = absol. Eintrittsverlust k_a absol. Austrittsverlust

m_e Geschw. des H_0 längs der Schaufeln beim Eintritt

m_u " " " " " " Austritt

v_e Umlaufgeschw. der Schaufel am Eintrittsstelle

v_u " " " " " " Austrittsstelle

r_e, r_a innerer u. äußerer Radialradius

b_e, b_a " " " " Radialbreite

Z Schaufelzahl e Schaufeldicke

μ Leistungswinkel der Schaufel beim Eintritt

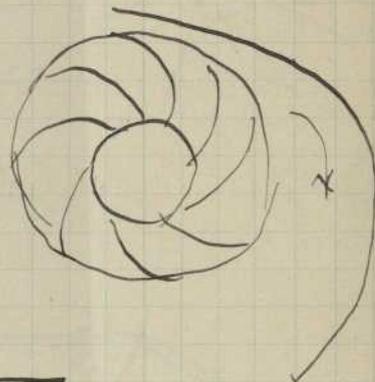
β " " " " " " Austritt

H_e, H_a Flüssigkeitshöhe beim Ein- u. Austritt

k_e = Z Einströmen k_e u. v_e

k_a = Z " " k_a u. v_a

Mindesthöhe Radialhöhe ohne Verlust



I) Bewegung vom Unterwasser bis zur Pumpe

Druck im Wasser = B

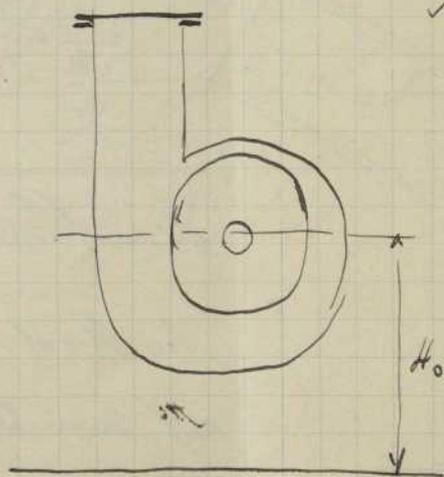
$$1) B > H_0 + 5 h_0 + \frac{k_0^2}{2g}$$

Bewegung beim Eintritt in die Pumpe ist

$$2) H_e = B - \left(H_0 + 5 h_0 + \frac{k_0^2}{2g} \right)$$

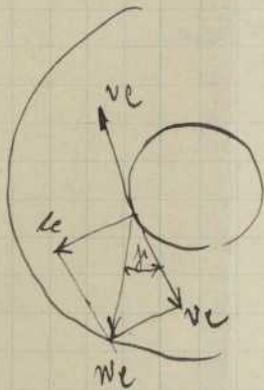
Angeordnete Flüssigkeitsmenge

$$Q = \pi d_0^2 v_e$$



$r_0 = 1 \div 2,5 \text{ m}$ Wenn h_0 groß dann c_0 kleiner wählen

II Einwirkung des Wassers ins Rad.



$$ve^2 = we^2 - ce^2 \quad (4)$$

$$\mu \mu = \frac{ce}{ve} \quad (4)$$

Radiale Einwirkungswinkel. ce ergibt sich aus der Annahme dass der Wassereinstrom am ganzen inneren Umfang erfolgt und

$$Q = \left(2\pi r_0 e - \frac{2e}{\sin \mu} \right) b c e \quad (5)$$

$$r_0 = 20 \text{ soll sein dann} \quad (6)$$

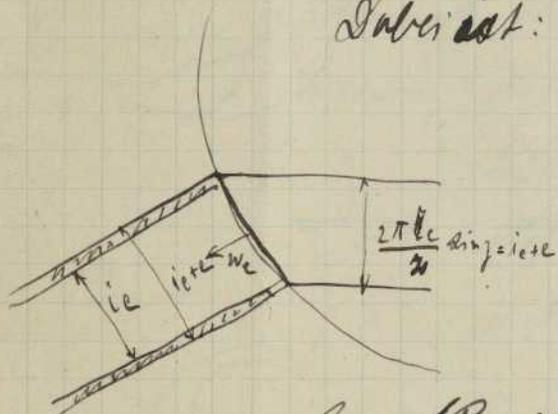
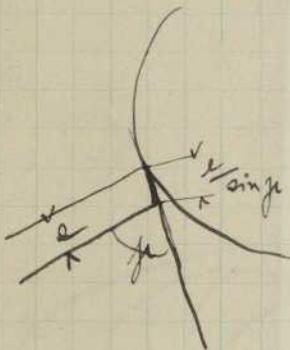
$$\frac{\pi d_0^2}{4} \rho_0 = \left(2\pi r_0 e - \frac{2e}{\sin \mu} \right) b c e \quad (7)$$

$$\frac{\pi d_0^2}{4} = \left(2\pi r_0 e - \frac{2e}{\sin \mu} \right) b e$$

$$Q = 2 b e i e v_e \quad (8)$$

Substituiert:

$$i e = \frac{2\pi r_0 e \sin \mu - e}{2} \quad (9)$$



III Bewegung des Wassers durch das Rad
Zustand des H_2O beim Durchfließen Rad

beim Austritt $He + \frac{we^2}{2g}$
 im Rad $Ha + \frac{wa^2}{2g}$

im Rad, $\frac{wa^2 - ve^2}{2g}$ diese Seite nimmt das Wasser auf beim Durchfließen durch das Rad dabei Beständig mit h_r

$$(10) \quad He + \frac{wa^2}{2g} + \frac{wa^2 - ve^2}{2g} - h_r = Ha + \frac{wa^2}{2g}$$

IV Antritt am dem Rad.

$$c_a^2 = w_a^2 + v_a^2 - 2v_a w_a \cos \beta \quad (11)$$

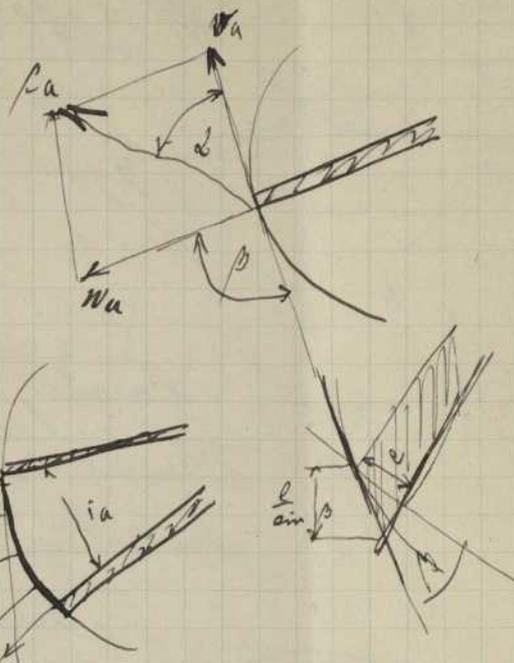
$$w_a^2 = v_a^2 + c_a^2 - 2v_a c_a \cos \alpha \quad (12)$$

$$Q = \left(2v_a c_a - \frac{2c}{\sin \beta} \right) b_a \cos \alpha \quad (13)$$

Radiale Antriebskraft

$$Q = 2 b_a v_a w_a$$

$$c_a = \frac{2 b_a v_a \sin \beta}{2} - c \quad (14)$$



V Bewe. des 42 im Ruckrohr

$$H_a + \frac{c_a^2}{2g} = H_d + B + \epsilon h + \frac{c_d^2}{2g} \quad (15)$$

Setzt man in Gleich 10 die Werte von c_a , $\frac{w_a^2}{2g}$; H_a $\frac{w_a^2}{2g}$ ein
 mit einsetz. in Gleich. 246 15 n 12 ergibt sich sofort.

$$H_0 + H_d + \epsilon h + \frac{c_d^2}{2g} = \frac{v_a c_a \cos \alpha}{g} \quad (16)$$

$$\frac{c_a}{v_a} = \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)} \quad \text{einsetz. in 16} \quad (17)$$

$$H_0 + H_d + \epsilon h + \frac{c_d^2}{2g} = \frac{v_a}{g} \frac{v_a \sin \beta \cos \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} \quad (18)$$

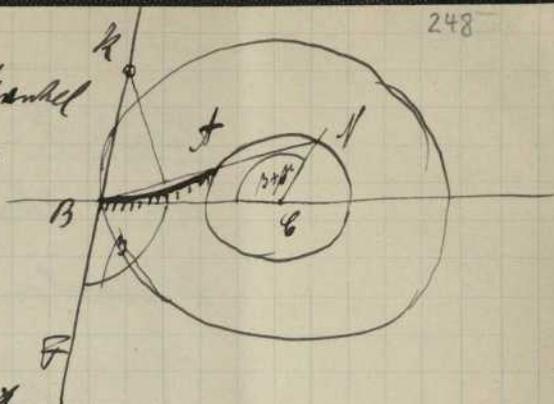
$$\text{oder} \quad \frac{v_a^2}{g} \frac{1}{1 + \tan \alpha \tan \beta} = H_0 + H_d + \epsilon h + \frac{c_d^2}{2g} \quad (18a)$$

$$\text{hieraus} \quad v_a = \sqrt{g \left(H_0 + H_d + \epsilon h + \frac{c_d^2}{2g} \right) (1 + \tan \alpha \tan \beta)} \quad (19)$$

Anz 12 n 19.

$$c_a = \sqrt{g \left(H_0 + H_d + \epsilon h + \frac{c_d^2}{2g} \right) \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta) \cos \alpha}} \quad (20)$$

Wird auf α β das Mittelst das selbe schneidet den Schenkel
 $\alpha\beta$ des α β in K dies ist der Mittelpunkt für die
 Kugelformung.



Entwurf des Gehirns.

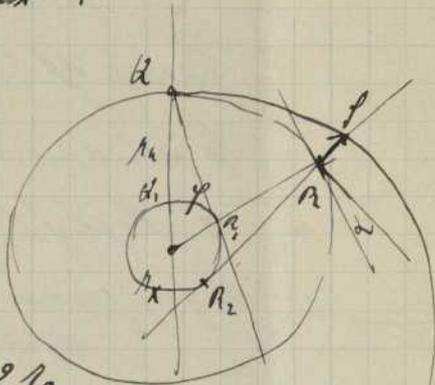
Wasser leit mit Gussw. ϵ_a mit R β_a überseht

Bogen Band = Antarktquerschnitt. Damit

$R_1 = R_2 = r_a \cdot \gamma = r_a \sin \alpha$

$R = r_a \cos \alpha$

$R_1, R_2 = R \cdot \gamma = r_a \sin \alpha$



Abmessungen ϵ etwa $\gamma R_2 = R_1 \div 1,2 R_0$

$d = 6 \div 12$

oder $\frac{10 \epsilon}{0,1 + \frac{\epsilon}{4}} = d$ (ϵ in m)

$d_a = 2 + d_e$ bei grossen Pumpen

$\epsilon = 6 \div 10$ mm $\gamma = 4$ mm Blech Bronze

$r_a = 2 \epsilon$

Für grosse Förderhöhen $r_a \approx 3,5 \epsilon$

Länge 5-6 m 8 m max

Druckhöhe 12-15 m 30 m bei besonders grossen Rädern

häufig 2 Pumpen hintereinander

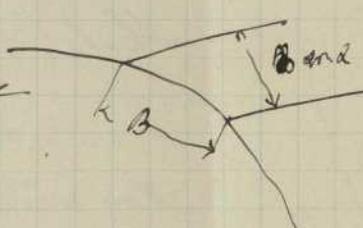
$\epsilon h + \frac{\epsilon d^3}{2\gamma} = 0,4 \div 0,6$ Förderhöhe (H_{stH})

Wirkungsgrad $\eta = 0,5 \div 0,98$

Wirkungsgrad $\eta = 0,5 \div 0,7$

Eine Venturipumpe ist nicht in ständige Wassermengen deshalb
 nehmen die Ringe anzuhalten vor dem Betrieb.

10 Tangentialmesser



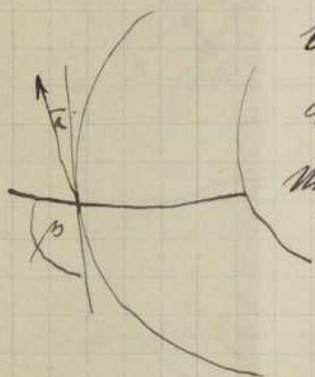
Beispiel.

$d_2 = 3$ Umpfer Minute $d_0 = 36$ $d_1 = 6$
Widerstandshöhe

$$k_w = 4,46 (d_0 + d_1) = 4,4$$

Gesamthöhe $14,0$ m

Es sei eine schwach verwehte getrimmte Schamfel $\beta = 95^\circ$
 α möglichst klein $\approx 10^\circ$



Umfangsgesam.

$$k_u = \sqrt{981 \cdot 14 + 0,126(-0,0825)} = 11,62$$

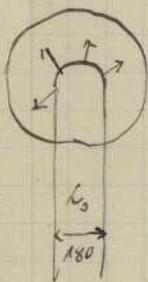
Es sei $k_e = k_u$ sind

$$\text{Minip } k_a = k_u \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)} = 11,62 \frac{0,9962}{0,9664} = 11,98$$

Abstrakte Einheitsgesam.

$$k_e = 11,98 \cdot 0,124 = 2,08 \text{ m.}$$

Man wählt Gesam k_0 in der Länge l_0 der Schamfel



Minip $k_0 = 2$ m

$$k_0 \frac{\pi d_0^2}{4} = G$$

$$2 \cdot \frac{3,14 \cdot d_0^2}{4} = \frac{3}{60} = 0,05$$

$$d_0 = 0,180 \text{ m}$$

Man soll k_e größer als Radius der Schamfel sein wegen
Zentralklein

$$k_e = 1,1 k_0 = 0,99 = 100 \text{ mm}$$

$$\frac{r_e}{r_a} = \frac{1}{2} \quad N_e = \frac{1}{2} v_a = \frac{11,62}{2} = 5,81$$

Lehrwinkelmittel μ im Stahl

$$\mu = \frac{r_e}{v_e} = \frac{2,08}{5,81} = 0,358$$

$$\mu = 19^\circ 40'$$

Radbreite b_e

$$d = \left(2\pi r_e - \frac{d_e}{\sin \mu} \right) b_e$$

$$d = \frac{10,41}{0,1 + \frac{0,1}{4}} = 8; \quad l = 0,004$$

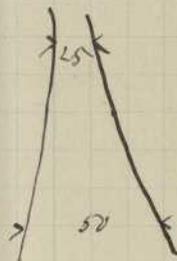
$$0,05 = \left(2\pi \cdot 0,1 - \frac{8 \cdot 0,004}{0,336} \right) b_e = 2,08$$

$$b_e = 0,0453 \approx \text{mit Rücksicht auf Herstellung}$$

$\approx 50 \text{ mm}$

$$b_a = \frac{r_e}{r_a} b_e = \frac{1}{2} b_e = 25 \text{ mm}$$

$$r_a = 2r_e = 2 \cdot 0,100 = 200 \text{ mm}$$



Umdrehungsanzahl

$$n = \frac{30 \cdot v_a}{\pi r_a} = \frac{30 \cdot 11,62}{\pi \cdot 0,2} = 555$$

Hätte man eine kürzlichere Lehrwinkelmittel genommen aber

$$\alpha = 26^\circ \quad \beta = 20^\circ$$

$$v_a = 17,9$$

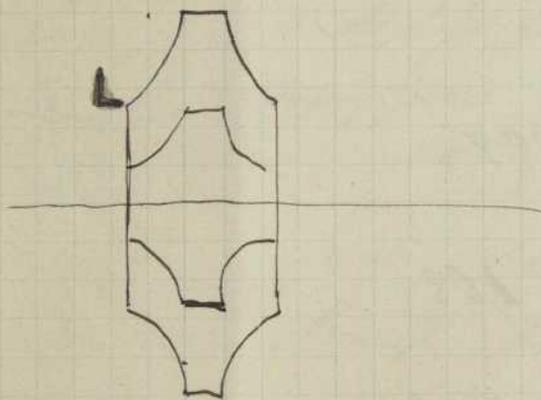
$$r_a = 8,51$$

Letzteren Fall günstiger da Anzahl Umdrehungen kleiner Abmaßung geringer

$\rho = 3,727 \text{ m}$
 $\text{Herz} = 1 \text{ mm}$ $\rho = \rho_e$

$\rho = 2,5 \text{ m}$ $\text{Herz} = 1607$ $\mu = 22^\circ 30'$
 $\text{Herz} = 30 \text{ mm}$ $\text{Herz} = 15 \text{ mm}$ $n = 950.$

Angeführte Größen siehe Fotografie.



Wasserwerksmaschinen.

	H_s	H_d	Q	D	S	n	u_m	$\frac{D}{S}$	μ	η	h	$\frac{f}{F}$	$\frac{u}{F}$	c_r
	H meter													

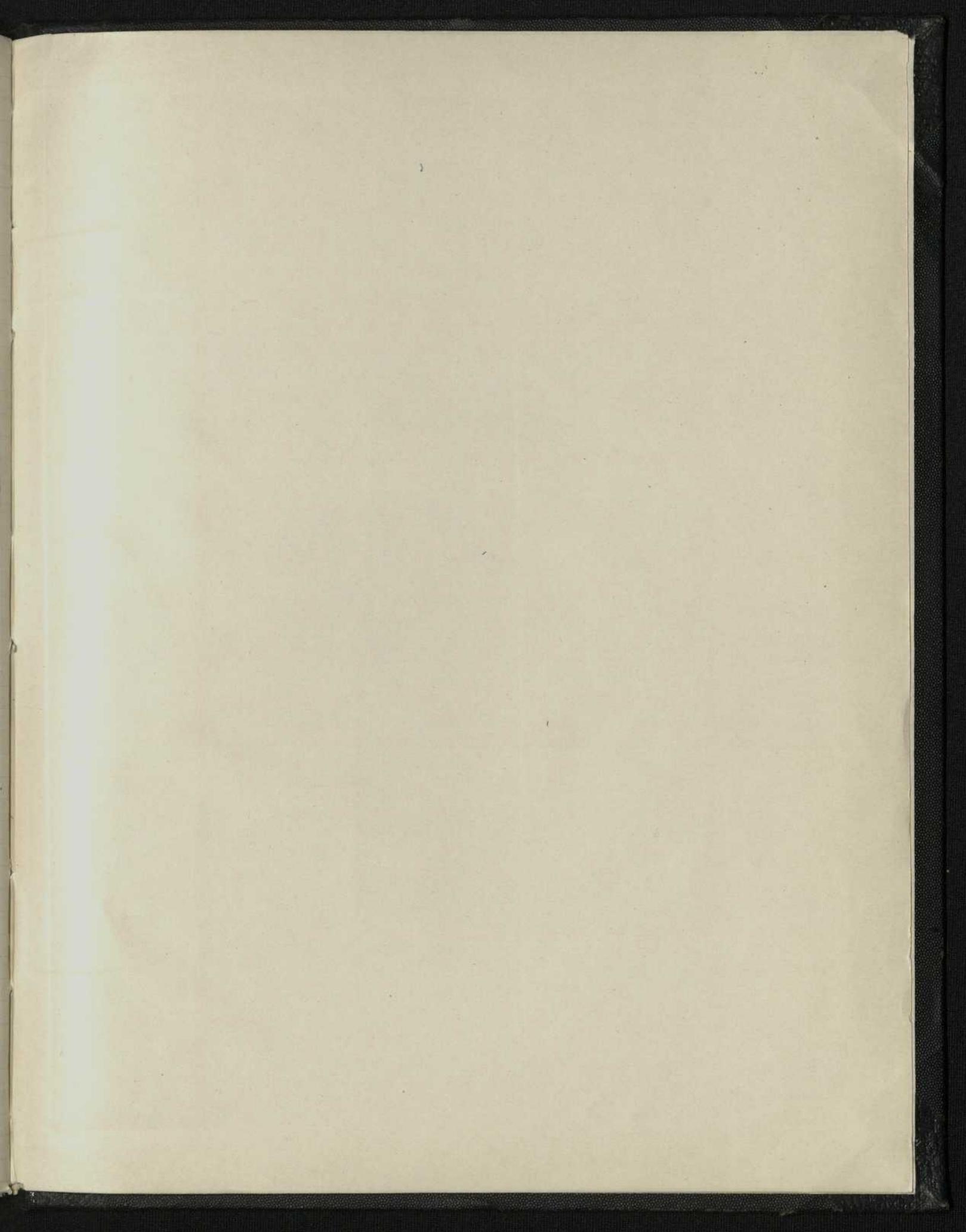
Pumpen mit selbstthätigen Ventilen

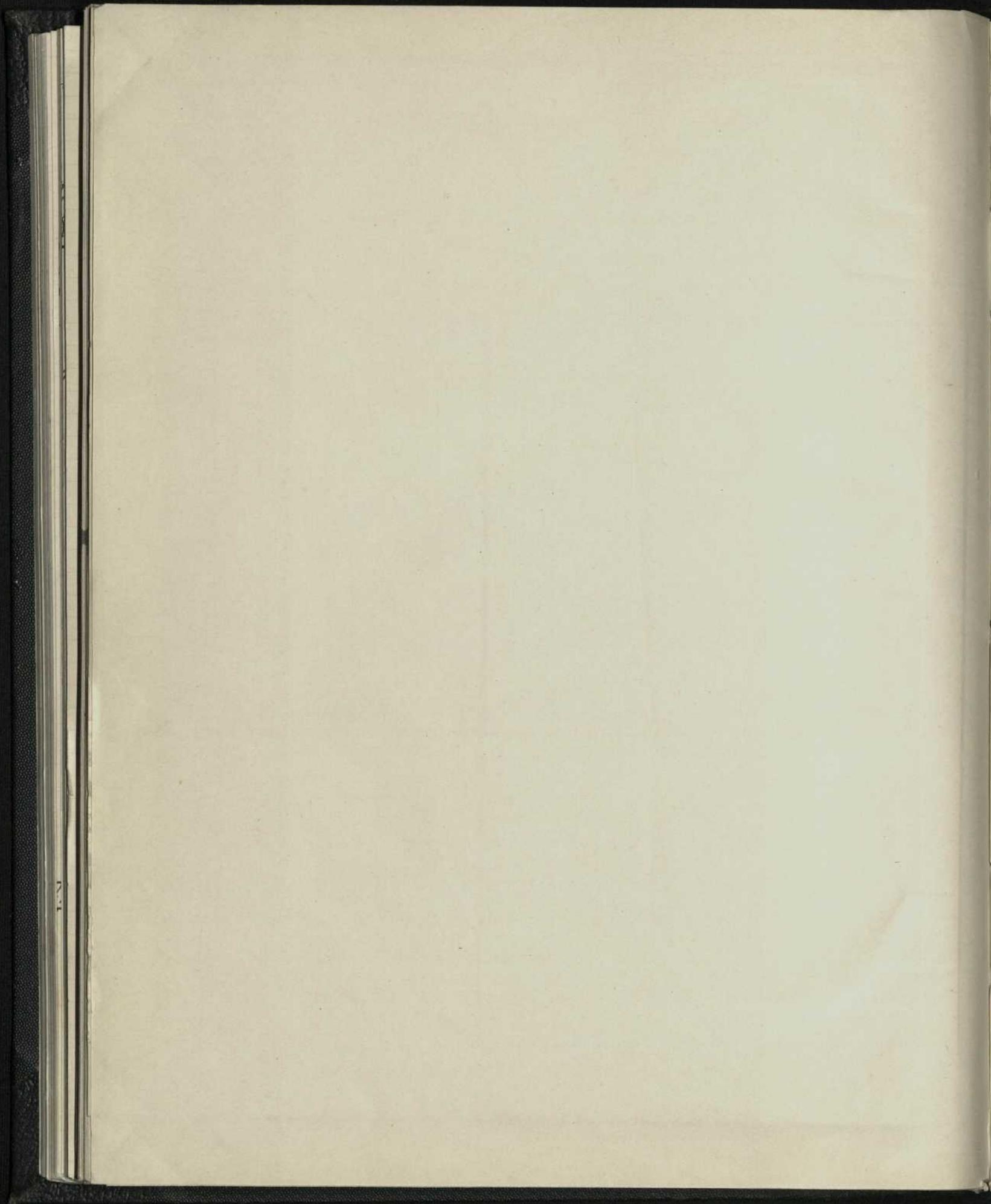
1884 Berg l.d.	-	-	32,7	180	660	22	0,48	1:3,66	0,97	0,80	6	2,6	0,89	0,54
1880 Augsburg l.d.	-	-	128,7	285	1050	20	0,70	1:3,10	0,925	0,54	12	2,22	1,5	0,47
1887 Gladbach l.d.	-	-	78,1	254	800	37,5	1,00	1:3,15	0,975	0,735	6	2,75	0,94	1,06
1884 Pirmasenz l.d.	-	-	12,4	125	600	60	1,20	1:4,8	0,99	0,86	7	3,69	1,30	0,925
1885 Barmen l.d.	-	-	154,5	310	1100	32	1,16	1:3,55	0,97	0,91	9	-	1,14	1,02
1887 Frankfurt st.e.	-	-	23,3	260	700	30	0,70	1:2,7	0,93	-	-	-	-	-
Geroltsruhe l.d.	-	-	6,9	104	500	60	1,00	1:4,8	0,98	-	-	-	-	-
1892 Aachen st.di.	-	-	199,0	$\frac{480}{240}$	1100	18	0,66	1:4,2	-	0,856	8	0,72	0,39	1,70

Pumpen mit gesteuerten Ventilen.

1890 Graz l.d.	5,5-645	70,0	56,2	230	800	50	1,33	1:3,48	0,99	-	-	-	-	-
1890 Regensburg l.d.	7-50	57	28,4	185	600	60	1,20	1:3,25	-	-	-	-	-	-
1890 Barmen l.d.	6,5-1915	198,0	95,0	245	1100	45	1,65	1:4,5	0,96	-	-	-	-	-
1890 Rotterdam l.d.	4,5-255	30	136,3	315	900	60	1,80	1:2,86	0,984	-	-	-	-	-
1890 Leipzig st.d.	7-25	32	149,1	310	1000	50	1,66	1:3,24	-	-	-	-	-	-
1894 Prag l.d.	-	30	92,8	285	750	40	1,00	1:2,63	0,97	-	30	0,87	1,47	0,68
1894 Prag l.di.	-	84	63,8	$\frac{285}{200}$	1000	41	1,37	1:3,84	0,96	0,839	30	1,27	2,04	0,67
1893 Belgrad st.e.	-	93	22,8	220	600	40	0,80	1:2,80	0,96	-	27	0,72	0,90	0,89
Uhländshöhe l.d.	-	45	48,3	210	760	47	1,19	1:3,60	0,98	-	-	-	-	-
? l.di.	-	-	19,0	$\frac{220}{155}$	500	60	1,00	1:2,93	-	-	28	0,60	0,93	1,08

Bezeichnung: H_s = Saughöhe D = Kolbendurchm. μ = Lieferungsgrad F = Kolbenquerschnitt
 l = liegend H_d = Druckhöhe S = Kolbenhub η = Gesamtwirkungsgrad u = Durchgangsquer schn.
 st = stehend H = Ges. Förderhöhe n = Umdrehungs- zahl pro Min. h = Ventilhüb c_r = Durchg. geschwind.
 d = doppeltwirk. Q = Wasserquantum u_m = mittlere f = Durchgangsquer schn. u = Durchg. geschwind.
 e = einfachwirk. u_m = mittlere f = Durchgangsquer schn. u = Durchg. geschwind.
 di = differential u u_m = mittlere f = Durchgangsquer schn. u = Durchg. geschwind.





cm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

Colour & Grey Control Chart

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta
White	Grey 1	Grey 2	Grey 3	Grey 4	Black



Part Code: 5171
Munsell Color Services Lab
PCTA

